

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-298509

(P2003-298509A)

(43) 公開日 平成15年10月17日 (2003. 10. 17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマリド* (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 2 2
H 0 4 J 13/04			1 0 9 N 5 K 0 6 7
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 J 13/00	G

審査請求 有 請求項の数41 O L 外国語出願 (全101頁)

(21) 出願番号 特願2003-38863(P2003-38863)

(22) 出願日 平成15年2月17日 (2003. 2. 17)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 2 - 0 0 8 8 7 3

(32) 優先日 平成14年2月17日 (2002. 2. 17)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839
三星電子株式会社
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 徐 明淑
大韓民国京畿道水原市勤善區勤善洞 (番地なし) ソンツアバート106棟106號

(72) 発明者 李 周鎬
大韓民国京畿道水原市八達區領統洞 (番地なし) サルグゴル現代アパート730棟304號

(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武 (外1名)

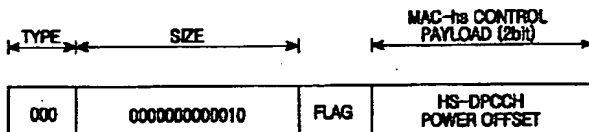
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速順方向パケット接続方式を使用する移动通信システムにおける逆方向の送信電力オフセット情報を送受信する装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 高速順方向パケット接続方式を使用する移动通信システムにおける逆方向送信電力オフセット情報を送受信する装置及び方法を開示する。

【解決手段】 移動端末がハンドオーバー領域に進入するとき、基地局制御器が逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を制御するための送信電力オフセットを伝送する方法において、移動端末が前記ハンドオーバー領域に位置することが確認されると、逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力増加分を決定するように送信電力オフセットを移動端末に知らせる過程と、基地局が送信電力オフセットに応じてデータの受信可否を示す情報を判断するための臨界値を決定するように送信電力オフセットを基地局に知らせる過程とを含むことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局制御器(RNC)と、前記基地局制御器に連結された基地局(Node B)と、前記基地局により占有される少なくとも二つのセル領域のうち、一つのセル領域に位置する移動端末(UE)とを備え、前記基地局は前記移動端末へ高速順方向共有チャンネル(HS-DSCH)を通じてデータを伝送し、前記移動端末は前記データの受信可否を示す情報を逆方向の高速専用物理制御チャンネル(HS-DPCCH)を通じて前記基地局へ伝送する移動通信システムで、前記移動端末がハンドオーバー領域に進入するとき、前記基地局制御器が前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を制御するための送信電力オフセット(電力増加情報)を伝送する方法において、

前記移動端末が前記ハンドオーバー領域に位置することが確認されると、前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力増加分を決定するように前記送信電力オフセットを前記移動端末に知らせる過程と、前記基地局が前記送信電力オフセットに応じて前記データの受信可否を示す情報を判断するための臨界値を決定するように前記送信電力オフセットを前記基地局に知らせる過程とを含むことを特徴とする前記方法。

【請求項2】 前記送信電力オフセットは無線資源制御(MAC)メッセージを通じて前記移動端末へ伝送されることを特徴とする請求項1に記載の前記方法。

【請求項3】 前記無線資源制御メッセージは活性集合アップデートメッセージであることを特徴とする請求項2に記載の前記方法。

【請求項4】 前記送信電力オフセットはNBAP(Node B application part)メッセージを通じて前記基地局へ伝送されることを特徴とする請求項1に記載の前記方法。

【請求項5】 前記NBAPメッセージは無線リンク再構成要求メッセージであることを特徴とする請求項4に記載の前記方法。

【請求項6】 前記送信電力オフセットはフレームプロトコルを用いて前記基地局へ伝送されることを特徴とする請求項1に記載の前記方法。

【請求項7】 前記フレームプロトコルを利用する場合、前記基地局制御器は前記送信電力オフセットを制御フレームの剰余フィールドを通じて前記基地局へ伝送することを特徴とする請求項6に記載の前記方法。

【請求項8】 前記フレームプロトコルを利用する場合、前記基地局制御器は前記送信電力オフセットをデータフレームのヘッダー領域のうち、剰余ビットに挿入して前記基地局へ伝送することを特徴とする請求項6に記載の前記方法。

【請求項9】 前記データの受信可否を示す情報はACK(Acknowledgement)とNACK(Negative ACK)のうち、いずれか一つとして決定され、前記ACKとNACK

Kに対して相異なる送信電力オフセットを提供することを特徴とする請求項1に記載の前記方法。

【請求項10】 前記送信電力オフセットによる送信電力増加分は前記データの受信可否を示す情報として前記ACKが決定される場合に比べて前記NACKが決定される場合に相対的に大きい値を有することを特徴とする請求項9に記載の前記方法。

【請求項11】 前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルは前記データの受信可否を示す情報のみならず、前記基地局から前記移動端末へのチャンネルに対するチャンネル品質情報(CQI)を伝送し、前記データの受信可否を示す情報と前記チャンネル品質情報に対応して相異なる送信電力オフセットを提供することを特徴とする請求項1に記載の前記方法。

【請求項12】 前記送信電力オフセットによる前記チャンネル品質情報の送信電力増加分が前記データの受信可否を示す情報の送信電力増加分に比べて相対的に大きい値を有することを特徴とする請求項11に記載の前記方法。

【請求項13】 基地局制御器と、前記基地局制御器に連結された基地局と、前記基地局により占有される少なくとも二つのセル領域のうち、一つのセル領域に位置する移動端末とを備え、前記基地局は前記移動端末へ高速順方向共有チャンネルを通じてデータを伝送し、前記移動端末は前記データの受信可否を示す情報を逆方向の高速専用物理制御チャンネルを通じて前記基地局へ伝送する移動通信システムで、前記移動端末がハンドオーバー領域に進入するとき、前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を制御するための送信電力オフセットを送/受信する装置において、

前記移動端末が前記ハンドオーバー領域に位置することが確認されると、前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力増加分を決定するように送信電力オフセットを前記移動端末と前記基地局に知らせる前記基地局制御器と、

前記送信電力オフセットに応じて前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を増加させ、前記増加された送信電力で前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルを伝送する前記移動端末と、

前記送信電力オフセットによって予測される前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力に鑑みて所定の臨界値を決定し、前記臨界値により前記移動端末から受信されるデータの受信可否を示す情報を判断する前記基地局とを含むことを特徴とする前記装置。

【請求項14】 前記送信電力オフセットは無線資源制御メッセージを通じて前記移動端末へ伝送されることを特徴とする請求項13に記載の前記装置。

【請求項15】 前記無線資源制御メッセージは活性集合アップデートメッセージであることを特徴とする請求項14に記載の前記装置。

【請求項16】 前記送信電力オフセットはNBAPメッセージを通じて前記基地局へ伝送されることを特徴とする請求項13に記載の前記装置。

【請求項17】 前記NBAPメッセージは無線リンク再構成要求メッセージであることを特徴とする請求項16に記載の前記装置。

【請求項18】 前記送信電力オフセットはフレームプロトコルを用いて前記基地局へ伝送されることを特徴とする請求項13に記載の前記装置。

【請求項19】 前記フレームプロトコルを利用する場合、前記基地局制御器は前記送信電力オフセットを制御フレームの剰余フィールドを通じて前記基地局へ伝送することを特徴とする請求項18に記載の前記装置。

【請求項20】 前記フレームプロトコルを利用する場合、前記基地局制御器は前記送信電力オフセットをデータフレームのヘッダー領域のうち、剰余ビットに挿入して前記基地局へ伝送することを特徴とする請求項18に記載の前記装置。

【請求項21】 前記データの受信可否を示す情報はACKとNACKのうち、いずれか一つとして決定され、前記基地局制御器は前記ACKとNACKに対して相異なる送信電力オフセットを提供することを特徴とする請求項13に記載の前記装置。

【請求項22】 前記送信電力オフセットによる送信電力増加分は前記データの受信可否を示す情報として前記ACKが決定される場合に比べて前記NACKが決定される場合に相対的に大きい値を有することを特徴とする請求項21に記載の前記装置。

【請求項23】 前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルは前記データの受信可否を示す情報のみならず、前記基地局から前記移動端末へのチャンネルに対するチャンネル品質情報(CQI)を伝送し、前記データの受信可否を示す情報と前記チャンネル品質情報に対応して相異なる送信電力オフセットを提供することを特徴とする請求項13に記載の前記装置。

【請求項24】 前記電力増加情報による前記チャンネル品質情報の送信電力増加分が前記データの受信可否を示す情報の送信電力増加分に比べて相対的に大きい値を有することを特徴とする請求項23に記載の前記装置。

【請求項25】 基地局制御器と、前記基地局制御器に連結された基地局と、前記基地局により占有される少なくとも二つのセル領域のうち、一つのセル領域に位置する移動端末とを備え、前記基地局は前記移動端末へ高速順方向共有チャンネルを通じてデータを伝送し、前記移動端末は前記データの受信可否を示す情報を逆方向の高速専用物理制御チャンネルを通じて前記基地局へ伝送する移動通信システムで、前記移動端末がハンドオーバー領域に進入するとき、前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を制御する方法において、前記ハンドオーバー領域への進入を前記基地局制御器に

報告する過程と、
前記基地局制御器からの前記報告に対応して活性集合アップデートメッセージを通じて送信電力オフセット値を受信する過程と、
前記送信電力オフセット値に応じて前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を増加させ、前記増加された送信電力により前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルを送信する過程とを含むことを特徴とする前記方法。

10 【請求項26】 前記データの受信可否を示す情報はACKとNACKのうち、いずれか一つとして決定され、前記ACKとNACKに対して相異なる送信電力オフセットを提供することを特徴とする請求項25に記載の前記方法。

【請求項27】 前記送信電力オフセットによる送信電力増加分は前記データの受信可否を示す情報として前記ACKが決定される場合に比べて前記NACKが決定される場合に相対的に大きい値を有することを特徴とする請求項26に記載の前記方法。

20 【請求項28】 前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルは前記データの受信可否を示す情報のみならず、前記基地局から前記移動端末へのチャンネルに対するチャンネル品質情報(CQI)を伝送し、前記データの受信可否を示す情報と前記チャンネル品質情報に対応して相異なる送信電力オフセットを提供することを特徴とする請求項25に記載の前記方法。

【請求項29】 前記送信電力オフセットによる前記チャンネル品質情報の送信電力増加分が前記データの受信可否を示す情報の送信電力増加分に比べて相対的に大きい値を有することを特徴とする請求項28に記載の前記方法。

【請求項30】 基地局制御器と、前記基地局制御器に連結された少なくとも一つの基地局とを備え、前記基地局は移動端末へ高速順方向共有チャンネルを通じて高速パケットデータを伝送し、前記移動端末は前記高速パケットデータの受信可否を示す応答情報を逆方向の高速専用物理制御チャンネルを通じて前記基地局へ伝送する移動通信システムで、前記移動端末がハンドオーバー領域に進入するとき、前記基地局で所定の送信電力オフセットだけ増加した送信電力で前記高速逆方向の専用物理制御チャンネルを通じて伝送される前記応答情報に応じて前記高速パケットデータの受信可否を判断する方法において、

前記所定の送信電力オフセットをNBAPメッセージを通じて前記基地局制御器から受信する過程と、
前記所定の送信電力オフセットによって前記増加された送信電力を予測し、前記予測される送信電力に鑑みて所定の臨界値を決定する過程と、
前記応答情報を前記所定の臨界値と比較することにより、前記高速パケットデータの受信可否を判断する過程

とを含むことを特徴とする前記方法。

【請求項 31】 前記 N B A P メッセージは無線リンク再構成要求メッセージであることを特徴とする請求項 30 に記載の前記方法。

【請求項 32】 移動端末がハンドオーバー領域に位置することが確認されると、逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を制御するように送信電力オフセットを送/受信する移動通信システムにおいて、
基地局制御器と、
前記基地局制御器に連結される基地局と、
前記基地局により占有されるセル領域に位置する移動端末とを備え、
前記移動端末が前記ハンドオーバー領域に位置することが確認されると、前記基地局制御器は前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力増加分を決定するように送信電力オフセットを前記移動端末と前記基地局に知らせ、
前記基地局は前記高速順方向共有チャンネルを通じて高速のパケットデータを前記移動端末に伝送し、移動端末から伝送される応答情報に応じてデータの受信可否を判断し、
前記移動端末は前記送信電力オフセットに応じて前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を増加させ、前記増加された送信電力で逆方向の高速専用物理制御チャンネルを通じて前記データの受信可否を示す応答情報を前記基地局に伝送することを特徴とする前記システム。

【請求項 33】 前記送信電力オフセットは上位階層メッセージを通じて前記移動端末へ伝送されることを特徴とする請求項 32 に記載の前記システム。

【請求項 34】 前記上位階層メッセージは活性集合アップデートメッセージであることを特徴とする請求項 33 に記載の前記システム。

【請求項 35】 前記送信電力オフセットは N B A P メッセージを通じて前記基地局へ伝送されることを特徴とする請求項 32 に記載の前記システム。

【請求項 36】 前記 N B A P メッセージは無線リンク再構成要求メッセージであることを特徴とする請求項 35 に記載の前記システム。

【請求項 37】 前記データの受信可否を示す情報は A C K (Acknowledgement) と N A C K (Negative ACK) のうち、いずれか一つとして決定され、前記 A C K と N A C K に対して相異なる送信電力オフセットを提供することを特徴とする請求項 32 に記載の前記システム。

【請求項 38】 前記 N A C K の送信電力オフセットが前記 A C K の送信電力オフセットより大きい値を有することを特徴とする請求項 37 に記載の前記システム。

【請求項 39】 前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルは前記データの受信可否を示す情報のみならず、前記基地局から前記移動端末へのチャンネルに対するチャ

ネル品質情報を伝送し、前記データの受信可否を示す情報と前記チャンネル品質情報に対応して相異なる送信電力オフセットを提供することを特徴とする請求項 32 に記載の前記システム。

【請求項 40】 前記チャンネル品質情報の送信電力オフセットが前記データの受信可否を示す情報の送信電力オフセットより小さい値を有することを特徴とする請求項 39 に記載の前記システム。

【請求項 41】 前記基地局は前記送信電力オフセットに応じて臨界値を決定して移動端末が前記臨界値に鑑みて応答情報に応じてデータを受信するか否かを判断するようにすることを特徴とする請求項 32 に記載の前記システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は高速順方向パケット伝送サービスを支援する符号分割多重接続移動通信システムで高速専用物理制御チャンネルに対する電力制御装置及び方法に係り、特に、高速専用物理制御チャンネルを伝送するための逆方向送信電力オフセット値を送/受信する装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、高速順方向パケット接続(High Speed Downlink Packet Access、以下、“HSDPA”と称する)方式は U M T S (Universal Mobile Terrestrial System) 通信システムで順方向高速パケットデータ伝送を支援するための順方向データチャンネルである高速順方向共有チャンネル(High Speed-Downlink Shared Channel : H S - D S C H)とその関連制御チャンネルを含むデータ伝送方式を総称する。前記 H S D P A を支援するために適応的変調及び符号化方式(Adaptive Modulation and Coding : A M C)、複合再伝送方式(Hybrid Automatic Retransmission Request : H A R Q)及び速いセル選択方式(Fast Cell Select : F C S)が提案されている。

【0003】 第一に、A M C 方式について説明する。A M C 方式は特定の基地局(Node B)と端末機(User Equipment : U E)との間のチャンネル状態に応じて相異なるデータチャンネルの変調及び符号化方式を決定して前記基地局全体の使用効率を向上させるデータ伝送方式をいう。したがって、前記 A M C 方式は複数の変調及び符号化方式を備え、その変調及び符号化方式を組み合わせでデータチャンネル信号を変調及び符号化する。通常的に前記変調及び符号化方式の組み合わせの各々を変調及び符号化スキーム(Modulation and Coding Scheme : M C S)といい、前記 M C S の数に応じてレベル 1 からレベル n まで複数の M C S を定義することができる。すなわち、前記 A M C 方式は前記 M C S のレベルを前記 U E と現在無線接続状態の基地局との間のチャンネル状態に応じて適応的に決定して全体システムの効率を向上させる

方式である。

【0004】第二に、HARQ方式、特に、多チャンネル停止-待機混和自動再伝送方式(n-channel Stop And Wait Hybrid Automatic Retransmission Request、以下、“n-channel SAW HARQ”と称する)について説明する。前記HARQ方式はARQ(Automatic Retransmission Request)方式の伝送効率を向上させるために次のような二種の方案を適用したものである。一番目の方案は前記HARQはUEとNode Bとの間における再伝送要求及び応答を行うことであり、二番目の方案はエラーの発生したデータを一時的に貯蔵し、該当データの再伝送データと結合して伝送することである。さらに、HSDPA方式では従来の停止-待機自動再伝送(SAW ARQ)方式の短所を補完するために前記n-channel SAW HARQ方式を導入した。前記SAW ARQ方式の場合、以前の packets データに対するACK(Acknowledgement)信号を受信した後、次の packets データを伝送する。上述したように以前の packets データに対するACK信号を受信した後、次の packets データを伝送するので、packets データを現在伝送できるにもかかわらず、ACK信号を待機すべき場合がある。一方、前記n-channel SAW HARQ方式では前記以前の packets データに対するACK信号を受信しない状態で多数の packets データを連続的に伝送してチャンネルの使用効率を高めることができる。すなわち、端末機と基地局との間にn個の論理的なチャンネルを設定し、特定時間又はチャンネル番号で前記n個のチャンネルの各々を識別できるなら、packets データを受信する前記UEは任意の時点に受信した packets データがどのチャンネルを通じて伝送された packets データであるかを確認することができる。さらに、受信順序で packets データを再構成するか、該当 packets データをソフト結合(soft combine)することができる。

【0005】次はFCS方式を説明する。前記FCS方式は前記HSDPA方式を使用している端末機が重畳地域、すなわち、ソフトハンドオーバー領域に位置する場合、複数のセルのうち、チャンネル状態のよいセルを迅速に選択する方法である。前記FCS方式は具体的には次の通りである。(1)前記HSDPAを使用している端末機が以前の基地局と新たな基地局とのセル重畳地域に進入する場合、前記端末機は複数のセル、すなわち、複数の基地局との無線リンク(Radio Link)を設定する。この際、前記端末機と無線リンクを設定したセルの集合を活性集合(active set)と称する。(2)前記活性集合に含まれたセルのうち、最も良好なチャンネル状態を維持しているセルのみからHSDPA用の packets データを受信して全体的な干渉を減少させる。ここで、前記活性集合でチャンネル状態が最も良好でHSDPA packets データを伝送するセルをベストセル(best cell)という。前記端末機は前記活性集合に属するセルのチャンネル状

態を周期的に検査して現在のベストセルより良好なチャンネル状態を有するセルが発生する場合、前記現在のベストセルをより良好な状態のセルに変えるためにベストセル指示子(Best Cell Indicator: BCI)などを前記活性集合に属するセルに伝送する。前記BCIにはベストセルとして選択されたセルの識別子(ID)が含まれる。前記活性集合内のセルは前記BCIを受信して前記BCIに含まれたセル識別子を検査する。前記活性集合内のセルの各々は前記BCIが自分に該当するBCIであるかを検査する。その結果、ベストセルとして選択された該当セルは高速順方向共有チャンネル(HS-DSCH)を用いて前記端末機へ packets データを伝送する。

【0006】図1は通常的なHSDPA方式を支援する移動通信システムの順方向チャンネル構造を概略的に示した図である。図1を参照すれば、前記HSDPA方式を支援する移動通信システムの順方向チャンネルは順方向専用物理チャンネル(Down-Link Dedicated Physical Channel、以下、“DL-DPCH”と称する)、順方向共有制御チャンネル(Down-Link Shared Control Channel、以下、“DL-SCHCH”と称する)及びHS-DSCHを含む。

【0007】前記DL-DPCHを通じては既存の符号分割多重接続移動通信システム(例えば、Release-99)で要求される情報と伝送するHSDPA packets データが存在するかを示す高速順方向の共通チャンネル指示子(HS-DSCH Indicator、以下、“HI”と称する)とが伝送される。一方、前記HIを通じて該当端末機が受信すべきSCHCHを知らせる。

【0008】例えば、前記HSDPA packets データが $N(=N1+N2)$ スロットの単位で伝送される場合(すなわち、HSDPA伝送時区間(TTI: Transmission Time Interval)=Nスロット)、前記HIをN1スロットに分けて伝送し、残りN2のスロットで前記HIを伝送する部分は不連続伝送(Discontinuous Transmission: DTX)として処理する。しかし、伝送するHSDPA packets データが存在しなければ、一つのTTIを構成するすべてのスロットのHIを伝送する部分はDTX処理される。但し、前記場合は前記TTI内でスロットの構造が変更されず、固定されていると仮定する。図1には、前記HSDPA packets データが3スロットの単位で伝送される場合(すなわち、HSDPA 1 TTI=3スロット)、HIは3スロットのうち、いずれか一つのスロットを通じて伝送される。

【0009】前記SCHCHは該当端末機が前記HS-DSCHを通じてHSDPA packets データを受信するために要求される制御情報を伝送する。前記SCHCHを通じて伝送されるHS-DSCH制御情報は次の通りである。

(1) 伝送フォーマット及び資源関連情報(Transport Format and Resource related Information: TFR

1) : HS-DSCHで使用されるMCSレベル、HS-DSCHのチャンネル化コード情報、伝送ブロックセットのサイズ及び伝送チャンネルの識別子などを示す。

(2) HARQ情報 : HARQを支援するために要求される情報を示す。

(a) HARQプロセス番号 : n-channel SAW HARQを使用する場合、HARQのための論理的なチャンネルのうち、特定の packets データが属するチャンネルを知らせる。

(b) HARQ packets 番号 : FCS でベストセルが変わる場合、新たに選択されたベストセルにUEがHSDPAデータの伝送状態を知らせるように順方向 packets データの番号を前記UEに知らせる。

【0010】前記SHCCHには一つ又は二つ以上のチャンネル化コードを割当てることができる。図1は最大四つのSHCCHを割当てて例を示している。この場合、該当UEが受信すべきSHCCHに対する情報は2ビットのHIとして表現されることができる。例えば、HIが00であれば、UEはSHCCH#1を受信し、01の場合はSHCCH#2を、10の場合はSHCCH#3を、11の場合はSHCCH#4を受信する。

【0011】前記HS-DSCHは前記HSDPA packets データが伝送されるチャンネルである。前記HS-DSCHを通じては高速 packets データが伝送されるべきなので、拡散率(Spreading Factor、以下、“SF”と称する)が非常に低いOVSF(Orthogonal Variable Spreading Factor)コードを割当てて。例えば、前記HS-DSCHに対応してSF=16であるOVSFコードを割当てることができる。

【0012】上述した三つの順方向チャンネル、すなわち、DL-DPCH、SHCCH、HS-DSCHを用いて前記UEがHSDPAサービスを受ける過程を説明すると、次の通りである。

【0013】前記UEはDL-DPCH信号を受信してHIフィールドを検査する。前記HIフィールドがDTX処理されると、前記UEはHSDPA packets データが存在しないと認知していずれのSHCCHも受信せず、次のTTIまで待機する。しかし、前記HIフィールドに特定のビット値が検査されると、前記UEはHSDPA packets データが存在すると認知して前記特定のビット値に応じて該当SHCCH信号を受信する。その後、前記受信したSHCCH信号を復号化してHS-DSCHの復調に必要なMCSレベル、チャンネル化コード情報及びHARQ関連制御情報を抽出する。その後、前記UEは前記抽出した制御情報を用いてHS-DSCH信号を受信して復調及び復号化することにより、HSDPA packets データを検出する。

【0014】上述したように、UEがHS-DSCH信号を復調するためにはDL-DPCH信号とSHCCH信号を受信して制御情報を確認することが先行されるべ

きである。したがって、図1ではDL-DPCHとSHCCHの開始時点がHS-DSCHの開始時点より早い。

【0015】図2は既存の順方向のデータサービスのためのフィールドにHSDPAサービスのためのHIフィールドを追加したDL-DPCHの構成例を示している。

【0016】図2を参照すれば、既存の順方向データサービスのためのフィールドは第1及び第2データフィールド、TPC(Transmit Power Control)フィールド、TFI(Transmit Format Combination Indicator)フィールド及びパイロットフィールドから構成される。前記第1及び第2データフィールドを通じては上位階層動作を支援するためのデータ又は音声などの専用サービスを支援するためのデータが伝送される。前記TPCフィールドを通じては端末の伝送電力を制御するための下向き伝送電力制御命令を伝送し、前記TFIフィールドを通じては前記第1及び第2データフィールドの伝送フォーマット組み合わせ識別情報を伝送する。

【0017】前記パイロットフィールドを通じては予め約束されたシンボル列として端末が下向きチャンネルの状態を推定するためのパイロット信号を伝送する。前記HSDPAサービスのためのHIフィールドは前記第1又は第2データフィールドの一部を穿孔して生成させることもできる。

【0018】図3は通常のHSDPA方式を支援する移動通信システムの逆方向専用物理チャンネルの概略的な構成を示した図である。

【0019】図3を参照すれば、逆方向の専用物理チャンネルは既存のRelease-99を支援する逆方向専用物理データチャンネル(UL-DPDCH)、逆方向専用物理制御チャンネル(UL-DPCCH)及びHSDPAサービスを支援するための高速逆方向専用物理制御チャンネル(HS-DPCCH)からなる。前記逆方向の専用物理チャンネルの各々に対しては別途のチャンネル化コードを割当てて管理する。すなわち、HSDPAサービスのために既存の逆方向制御チャンネルを変更せず、チャンネル化コードを割当てて新たな逆方向制御チャンネルとしてHS-DPCCHを定義している。これは既存の逆方向制御チャンネルを修正する場合、既存のシステムとの好換性問題、チャンネル構造の複雑度などを解除するためである。このようにHSDPAサービスのためにHS-DPCCHを新たに割当ててことは逆方向の場合にUEに対してすべてのOVSFコードの割当てが可能でチャンネル化コード資源が十分であるからだ。

【0020】前記UL-DPDCHを通じては各スロットの単位で上位階層データが伝送され、前記UL-DPCCHを通じては各スロットの単位でパイロットシンボル、伝送フォーマット組み合わせ表示(TFI)ビット、FBIシンボル及び伝送出力制御シンボル(TPC)

10

20

30

40

50

が伝送される。前記パイロットシンボルは基地局で逆方向チャンネルの状態を推定するための信号として利用し、前記TFCIビットは現在のフレームで伝送されるデータがいずれの伝送組み合わせを使用するかを示す。前記FBIシンボルは送信ダイバシティ技術の使用時にフィードバック情報を示し、前記伝送出力制御シンボル(TPC)は順方向チャンネルの送信出力を制御するためのものである。前記UL_DPCCHのために使用される直交コードの拡散率SFは256に固定されている。

【0021】前記HS-DPCCHを通じては受信した高速パケットデータのエラー可否による確認信号と順方向チャンネル品質(channel quality indicator: CQI)情報が伝送される。前記確認信号はエラーが発生しないことを示す認知信号ACKとエラーの発生による不定的認知信号NACKに分けられる。前記CQI情報はHSDPAサービスのためのAMCSを支援するためにUEが基地局に提供する情報である。三つのスロットが一つのTTIを構成すると仮定すると、前記ACK/NACKは三つのスロットのうち、いずれか一つのスロットにかけて伝送され、前記CQI情報は残り二つのスロットにかけて伝送される。前記ACK/NACK又はCQI情報の伝送が必要でない場合、前記ACK/NACK又はCQIフィールドをDTX処理して伝送する。

【0022】図4は一般的な第3世代の非同期移動通信システムでUEがハンドオーバー状況に位置する場合を説明するための図である。

【0023】図4では、UEの活性集合に三つのNode Bが存在すると仮定し、前記三つのNode Bのうち、Node#B1 405とNode#B2 406は同じ基地局制御器(Radio Network Controller、以下、“RNC”と称する)402に属し、Node#B3 420は他のRNC404に属すると仮定する。図4でRNS(Radio Network System)は第3世代の非同期移動通信標準でRNCと前記RNCが制御するNodeBとを総称する意味として使用される。RNS A 401はRNC A 402と前記RNC A 402により制御されるNode#B1 405及びNode#B2 406を含み、RNS B 403はRNC B 404と前記RNC B 404により制御されるNode#B3 420を含む。前記RNC A 402をSRNC(Serving RNC)と仮定し、前記RNC B 404をDRNC(Drift RNC)と仮定する。前記SRNCは該当UEのサービスを管理し、核心網(Core Network: CN)との連結を行うRNCを称する。該当UEのデータを処理するRNCのうち、SRNCに該当しないすべてのRNCをDRNCと称する。

【0024】以下、UEがハンドオーバー状況で行う具体的な動作を図4を参照して説明する。UE 419はNode#B1 405内のセル#1 407からDL_DPCCH、SHCCH、HS-DSCCH 411を通じてHSDPAサービスを受けるとき、セル#1 407から遠く

なる状況が発生する。もちろん、UE 419は逆方向でDPDCH、DPCCH、HS-DPCCHを伝送している。この際、前記UE 419は前記セル#1 407とともに他のセルからの受信信号の強度が十分に大きい場合、ソフトハンドオーバーを行う。前記UEは持続的に各種セルの受信信号を監視して信号の強度が大きいセルを順次に活性集合に含ませる。これにより、図4に示したように、セル#2 408、Node#B2 406内のセル#3 409及びNode#B3 420内のセル#4 410を活性集合に含ませる。したがって、前記UEは前記セル#1 407とともに前記他のセル408、409、410から同時にDL_DPCCH 412、413、414を通じて信号の受信が可能になる。

【0025】かかるハンドオーバー状況で前記UE 419は前記セル#1 407からのDL_DPCCH、SHCCH、HS-DSCCHのみならず、活性集合内の他のセル#2、#3及び#4からDL_DPCCHを受信する。すなわち、前記UE 419は前記セル#1 407のみからHSDPAサービスによるSHCCHとHS-DSCCHを受信する。これは前記HS-DSCCHがソフトハンドオーバーを支援しないからである。その理由は他のNode B 406、420が高速のデータを伝送するNode B#1のデータパケット伝送状況を把握して迅速にデータパケットを伝送するのには具現上の難点が多いからである。端末は前記四つのセル407、408、409、410からのDL_DPCCHをソフト結合して解釈する。前記ソフト結合とは、UE 419がフィンガーを通じて相異なる経路の信号をそれぞれ受信して結合することをいう。前記ソフト結合の目的は相異なる経路を通じて受信される同じ情報を合算した後、これを解釈してUEに受信信号に対する多重経路ダイバシティ効果を与えて受信信号に影響を及ぼす雑音を減らすためである。一方、通常的に移動通信システムではNode BとUEとのチャンネルに対しては電力制御が行われる。しかし、HSDPAサービスを支援するために提案されたHS-DPCCHにおける電力制御は別途に行われず、前記UL_DPCCHに対する電力制御が同じく適用される。言い換えれば、DPCCHとHS-DPCCHは一定の電力比を備え、所定の電力制御により前記UL_DPCCHの送信電力が増加又は減少すると、これに対応して前記HS-DPCCHの送信電力も増加又は減少する。ここで、前記UL_DPCCHの送信電力はDL_DPCCHのTPCフィールドを通じて伝送される制御命令であるTPCにより制御される。上述したように、前記HS-DPCCHの伝送電力をDPCCHの伝送電力との比を用いて制御することにより発生する恐れのあるHS-DPCCHの電力制御に対する問題点を図4に参照して説明する。

【0026】既存のRelease-99における通常的な逆方向電力制御過程について調べると、基地局はUL_DPC

10

20

30

40

50

CHを通じてパイロット信号を受信し、前記受信したパイロット信号により上向きSIR (Signal-to-Interference Ratio)を測定する。前記測定されたSIRを目標SIR (Target SIR)と比較してDL_DPCCHを通じてTPCを伝送する。例えば、前記測定されたSIRが前記目標SIRより小さい場合はDL_DPCCHのTPCフィールドを通じて上向き伝送電力の増加命令をUEに伝送する。しかし、前記測定されたSIRが前記目標SIRより大きい場合は伝送電力の減少命令をUEに伝送する。

【0027】一方、ハンドオーバー状況における逆方向チャンネルに対する電力制御を説明すると、UEは活性集合に含まれたすべてのNode BからDL_DPCCHを通じてTPCを受信する。さらに、前記受信したTPCのうち、いずれか一つでも減少命令を含むと、逆方向チャンネルに対する送信電力を減少させる。例えば、セル#1407から電力増加命令を受信し、他のNode B406、420からは電力減少命令を受信すると、前記UE419は逆方向チャンネルの送信電力を低める。すなわち、HSDPAサービスを提供するセル#1407が続けて電力増加を命令しても、UL_DPCCHの送信電力が減少する。これは前記UL_DPCCHと一定の比を保持しながら同じ電力制御を行うHS-DPCCHの送信電力も減少するということである。従来ではこのように電力制御が行われても問題が発生しなかったのは、UL_DPCCH、UL_DPCCHがハンドオーバー領域内のすべてのセルに伝送されて上位階層であるRNC A402で結合を行えるからである。しかし、HSDPAサービスによるHS-DPCCHは一つのセル407のみを通じて受信されることにより、RNC A402では結合を行うことができない。したがって、上述したような逆方向電力制御はHSDPAサービスのために大事なACK/NACK及びCQI情報を伝送するHS-DPCCHの信頼性を低下させるという問題が発生する。

【0028】かかる問題点を解決するためにはUEがハンドオーバー領域に位置するとき、既存の逆方向電力制御とは異なる電力制御方法が要求される。例えば、HS-DPCCHをUL_DPCCHの送信電力に対して一定値だけ増加させた送信電力を用いて伝送させる。

【0029】このために、Node Bは測定されたSIRと目標SIRを比較し、前記測定されたSIRが前記目標SIRより一定の臨界値以上小さい場合、UEがハンドオーバー領域に位置するか、チャンネル環境が良くない場合として判断する。その後、Node Bは前記目標SIRと前記測定されたSIRとの差をHS-DPCCHの逆方向送信電力オフセット (Up-Link Power offset) 値として決定し、これらをUEに伝送する。前記UEはHS-DPCCHの送信電力を前記逆方向送信電力のオフセット値だけ増加させて伝送する。

【0030】上述した電力制御を行うためには前記逆方向送信電力オフセット値を決定する方法と、前記決定した逆方向送信電力オフセット値をUEに伝送する方式とに対する具体的な定義が必要である。一般的にはNode Bが逆方向送信電力オフセット値をUEに物理チャンネルの一定のフィールドを用いて伝送する方法もある。しかし、その方法は逆方向送信電力オフセット値を伝送する必要がある場合でも、物理チャンネルに固定されたフィールドを常に割当てておくべきなので、資源を効率的に使用できないという短所がある。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、HSDPAサービスを使用する移動通信システムでハンドオーバー地域に位置する移動端末に対する高速専用物理制御チャンネルの送信電力オフセット値を決定する装置及び方法を提供することにある。

【0032】本発明の他の目的は、HSDPAサービスを使用する移動通信システムの無線網制御器がハンドオーバー地域に位置する移動端末に高速専用物理制御チャンネルの送信電力オフセット値を伝送する方法を提供することにある。

【0033】本発明のまた他の目的は、HSDPAサービスを使用する移動通信システムの無線網制御器がハンドオーバー地域に位置する移動端末に対する高速専用物理制御チャンネルの送信電力オフセット値を基地局に伝送する方法を提供することにある。

【0034】さらに、本発明の他の目的は、HSDPAサービスを使用する移動通信システムの無線網制御器がハンドオーバー地域に位置する移動端末に対する高速専用物理制御チャンネルの送信電力オフセット値を無線資源制御メッセージを用いて移動端末に伝送する方法を提供することにある。

【0035】本発明のまた他の目的は、HSDPAサービスを使用する移動通信システムの無線網制御器がハンドオーバー地域に位置する移動端末に対する高速専用物理制御チャンネルの送信電力オフセット値をNBAPメッセージを用いて基地局に伝送する方法を提供することにある。

【0036】さらに、本発明の他の目的は、HSDPAサービスを使用する移動通信システムの無線網制御器がハンドオーバー地域に位置する移動端末に対する高速専用物理制御チャンネルの送信電力オフセット値をフレームプロトコルを用いて基地局に伝送する方法を提供することにある。

【0037】本発明のまた他の目的は、HSDPAサービスを使用する移動通信システムの無線網制御器がハンドオーバー地域に位置する移動端末に対する高速専用物理制御チャンネルの送信電力オフセット値をデータフレームを用いて基地局に伝送する方法を提供することにある。

【0038】さらに、本発明の他の目的は、HSDPAサービスを使用する移動通信システムの無線網制御器がハンドオーバー地域に位置する移動端末に対する高速専用物理制御チャンネルの送信電力オフセット値を高速媒体接続制御パケットデータユニットを通じて移動端末に伝送する方法を提供することにある。

【0039】

【課題を達成するための手段】前記目的を達成するための本発明は、基地局制御器(RNC)と、前記基地局制御器に連結された基地局(Node B)と、前記基地局により占有される少なくとも二つのセル領域のうち、一つのセル領域に位置する移動端末(UE)とを備え、前記基地局は前記移動端末へ高速順方向共有チャンネル(HS-DSCCH)を通じてデータを伝送し、前記移動端末は前記データの受信可否を示す情報を逆方向の高速専用物理制御チャンネル(HS-DPCCH)を通じて前記基地局へ伝送する移動通信システムで、前記移動端末がハンドオーバー領域に進入するとき、前記基地局制御器が前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力を制御するための送信電力オフセットを伝送する方法において、前記移動端末が前記ハンドオーバー領域に位置することが確認されると、前記逆方向の高速専用物理制御チャンネルの送信電力増加分を決定するように前記送信電力オフセットを前記移動端末に知らせる過程と、前記基地局が前記送信電力オフセットに応じて前記データの受信可否を示す情報を判断するための臨界値を決定するように前記送信電力オフセットを前記基地局に知らせる過程とを含むことを特徴とする。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を添付図面に参照して詳細に説明すると、次の通りである。まず、本発明で提案する逆方向送信電力オフセット値の適用例を図5A及び図6Bに参照して具体的に説明する。

【0041】図5A乃至5DはHSDPAサービスを支援する移動通信システムで逆方向チャンネルUL_DPCCHとHS-DPCCHの送信電力を設定する例を示した図である。

【0042】図5AはUL_DPCCHの送信電力設定例を示した図である。前記UL_DPCCHの送信電力は一般に一つのスロット内で一定値を備え、基本的にP(単位はdB)に設定される。前記Pは前記UL_DPCCHのサービス品質(Quality of Service、以下、“QoS”と称する)により決定される値である。図5B及び5CはHSDPAサービスのためのHS-DPCCHの送信電力をハンドオーバーにかかわらず設定する例を示した図である。図5BのHS-DPCCHの送信電力は図5AのUL_DPCCHの送信電力Pと一定比を有するように伝送される。すなわち、HS-DPCCHの送信電力はUL_DPCCHの送信電力Pと送信電力オフセット値 $P_{offset0}$ との和として決定される。図5B

は一つのTTI内でACK/NACK情報とCQI情報に対する $P_{offset0}$ と同じである場合を示した図である。しかし、実際のUTRANではACK/NACKとCQI情報に対して要求するQoSは相違した場合がある。図5Cは前記CQI情報に比べて相対的に高いQoSを要求するACK/NACKに高い送信電力を割当てて例を示した図である。すなわち、前記ACK/NACKに対する送信電力オフセット値 $P_{offset0}$ を前記CQI情報に対する送信電力オフセット値 $P_{offset1}$ とは相違した値に設定する。前記HS-DPCCHに対する送信電力を図5B又は5Cのいずれの方式に設定するかは予めUTRANとUEとが約定すべきである。しかし、ハンドオーバー領域で図5B又は5Cの方式でHS-DPCCHの送信電力を設定する場合、Node BにおけるHS-DPCCH受信電力が適宜でない場合が発生することもある。

【0043】図5Dはかかる問題を克服するためにハンドオーバー領域でHS-DPCCHの送信電力をさらに増加させる例を示した図である。すなわち、図5DはUEがハンドオーバー領域に位置する場合、図5Cにより設定された基本的なHS-DPCCHの送信電力に $P_{offset1}$ をさらに適用する方案を提案している。したがって、ACK/NACKとCQI情報の送信電力が $P_{offset1}$ だけさらに増加する。図5Dでは、前記ACK/NACKと前記CQI情報に対して同じ送信電力オフセット値 $P_{offset1}$ を設定しているが、要求されるQoSに応じて前記ACK/NACKと前記CQI情報に対して相異なる送信電力オフセット値を設定することもできる。ここでは、説明の便宜上、図5DのようにACK/NACKとCQI情報に対して同じ送信電力オフセット値を設定すると仮定する。

【0044】図6A及び6BはHS-DPCCHを通じて伝送されるACKとNACKに対して相異なる送信電力を設定する例を示した図である。実際のUTRANでACK/NACK情報がACK又はNACKであるかに応じて要求するQoSは相違に設定されている。一般に、HSDPAサービスを提供する基地局から受信した高速パケットデータに対応してUEがACKを伝送したが、Node BがNACKとして認識する場合はシステムに対する影響は少ない。これはNode BがNACKとして認知すると、既に適宜に受信された高速パケットデータを再び伝送するオーバーヘッドのみ発生するからである。しかし、UEがNACKを伝送したが、Node BがACKとして認識する場合はシステムに対する影響は大きくなる。これはUEが適宜に受信されない高速パケットデータをそれ以上受信できないからである。上述したように、UTRANが要求するNACKのQoSがACKのQoSより相対的に大きくなる。したがって、図5B又は5CのようにACK/NACKに対する基本的な送信電力がPと $P_{offset0}$ との和になるとしても、AC

KとNACKの各々に対して実際適用送信電力は図6A及び6Bに示した値を有する。

【0045】図6AはACKを伝送する場合の送信電力を設定する例を示す。図6Aでは、ACK/NACK情報がACKである場合の送信電力は図5B及び5Cの方法を適用してPとP_{offset0}との和として表現される。図6Bでは、ACK/NACK情報がNACKである場合の送信電力はACKのものより要求されるQoSが大きい場合、図5B及び5Cの方法を適用したPとP_{offset0}との和に送信電力オフセット値P₂を加算した値となる。

【0046】図5A乃至図6Bを参照して説明した本発明の内容を再び整理すると、UEがハンドオーバー地域に位置するか、チャンネル環境が良くない場合、HS-DPCCHの送信電力が適宜でない場合が発生するおそれがあるため、前記HS-DPCCHの送信電力設定に別途の送信電力オフセットを使用する。UEが前記送信電力オフセット値を適用してHS-DPCCHの送信電力を設定するためには、前記送信電力オフセット値を認知すべきである。したがって、UTRANが前記送信電力オフセット値をUEに知らせるための方法が必要である。

【0047】本発明はUTRANが前記別途の送信電力オフセット値を決定し、UEに知らせるための二つの方法を提案する。第1の方法ではRNCでUEがハンドオーバー地域に位置するかを判断してハンドオーバー地域に位置する場合のみ、別途の送信電力オフセット情報を上位階層のシグナリングを通じてUEとNode Bに知らせる。第2の方法では、Node BがHS-DPCCHの受信電力を測定し、前記測定した受信電力に応じて決定された送信電力オフセット値をHSDPAサービスのための高速媒体接続制御(Medium Access Control-High speed、以下、“MAC-hs”と称する)パケットデータユニット(Packet Data Unit、以下、“PDU”と称する)を通じて伝送する。

【0048】以下、添付図面に参照して本発明の実施例を具体的に説明すると次の通りである。

第1実施例

前記第1の方法を第1実施例として説明する。ここでは、説明の便宜上、UEがハンドオーバー状況である場合を考慮する。HS-DPCCHの送信電力が適宜でない場合はUEがハンドオーバー地域に位置する場合をいう。図4を参照すれば、SRNCであるRNC A 402はUE 419がハンドオーバー地域に位置するか否か及び各無線経路の集合に対する情報を備えている。前記無線経路はセルとUEとの経路をいい、UE 419に信号を送信できるセルの集合を一般に活性集合(Active Set)という。すなわち、図4では、セル#1 407、セル#2 408、セル#3 409及びセル#4 410が活性集合に属する。

【0049】前記SRNCはUEがハンドオーバー地域に位置するかを前記UEからのレポートを通じてわかる。前記過程を説明すると、UEは常にCPICH(Common Pilot Channel)を通じてUE周辺の基地局に対する受信電力を測定している。UE 419がセル#1 407から遠くなり、セル#2 408に近づくことにより、前記セル#1 407のCPICHから測定した受信電力は徐々に減少し、前記セル#2 408のCPICHから測定した受信電力は徐々に増加する。この際、前記セル#2 408の受信電力が前記セル#1 407の受信電力より一定量だけ大きくなると、WCDMA標準ではイベント(event)1Aが発生したという。前記イベント1Aは前記セル#2 408からの無線経路を活性集合に追加すべきであるということを示す。前記UE 419はPRACH(Physical Random Access Channel)を用いて測定結果をレポートすることにより、前記イベント1Aが発生したことをUTRANに報告する。この際、DPCCHが設定されている場合は前記DPCCHを通じて前記測定結果をレポートすることもできる。前記PRACHは現在の標準ではALOHA(additive links online Hawaii area)方式で各UEがランダムアクセスする。前記PRACHは前記DPCCHとは異なり衝突問題が発生して測定結果レポートを信頼できる伝送が不可能な場合も発生する。したがって、PRACHを認知モード(Acknowledged Mode、以下、“AM”という)で動作させて測定結果レポートを信頼できるように伝送する。すなわち、PRACHで伝送される測定結果レポートがUTRANに正しく伝送されなければ、UTRANは再びUEに再伝送を要請して測定結果レポートを正しく受信するまで再伝送する。前記セル#1 407が前記UE 419から測定結果レポートを正しく受信すると、その結果をRNC A 402に伝送する。

【0050】このようにUEがハンドオーバー地域に位置する場合、HS-DPCCHのための別途の送信電力オフセットが必要なので、前記送信電力オフセット値をRNC A 402がUE 419に知らせる方法が必要である。

【0051】3GPP標準ではDPCCHに対する新たな無線経路が追加又は削除される場合、SRNCがUEに活性集合アップデート(Active Set Update)メッセージを通じてすべての無線経路に対する情報を伝送し、これに対応してUEは活性集合アップデート完了(Active Set Update Complete)メッセージを伝送する。本発明ではSRNCが前記別途の送信電力オフセット値を活性集合アップデートメッセージという上位階層メッセージを通じてUEに伝送する。

【0052】1. HS-DPCCHの送信電力オフセット値をUEへ伝送

図7は本発明の実施例によるHS-DPCCHの送信電力オフセット値をSRNC 402がUE 419に提供する

るためのシグナリングを示した図である。すなわち、SRNC 402が送信電力オフセット値を活性集合アップデートメッセージ703を通じてUE 419に伝送し、前記UE 419は前記メッセージに対応して活性集合アップデート完了メッセージ704を前記SRNC 402に伝送する例を示している。下記の表1は活性集合アップデートメッセージ703の一例を示す。

【0053】

【表1】

Active Set Update
UE information elements
>Activation time
Downlink radio resources
>Radio link addition information
>>Primary CPICH info
>>Downlink DPCCH info for each RL
Uplink radio resources
>Maximum allowed UL TX power
>HS-DPCCH power offset

【0054】まず、前記活性集合アップデートメッセージ703を通じてUE 419が追加又は削除される無線経路の受信を始める絶対時間を示すActivation timeが伝送される。さらに、無線経路が追加される場合、すなわち、UE 419がセル#2 408の方向へ移動しながらハンドオーバーされる場合、SRNC 402は各順方向リンクに対する情報を前記UE 419に伝送する。前記UE 419に伝送されるメッセージとしては前記セル#2 408のCPICH情報であるPrimary CPICH infoと各経路のDPCCH情報であるDownlink DPCCH info for each RLなどがある。

【0055】活性集合のアップデート度ごとに前記UE 419に逆方向チャンネルのリソースを知らせるが、これに対するメッセージとしては最大上向き伝送電力であるMaximum allowed UL Tx powerがある。また、本発明の第1実施例によるHS-DPCCHの送信電力オフセット値をSRNC 402がUE 419に伝送するためのHS-DPCCH power offsetメッセージも伝送されることができる。図5B及び5Cに示したように、UE 419がハンドオーバー地域に位置しない場合、HS-DPCCHの送信電力は基本的にUL-DPCCHの送信電力に $P_{offset0}$ を加算した電力値に設定される。前記UE 419がハンドオーバー地域に位置する場合、前記SRNC 402は前記活性集合アップデートメッセージ703を通じてHS-DPCCH power offsetメッセージを前記UE 419に伝送する。その後、図5Dに示したように、前記UE 419はHS-DPCCHの送信電力を P 、 $P_{offset0}$ 及び $P_{offset1}$ の和に対応して増加させて前記A

ctivation timeに合わせて前記HS-DPCCHを伝送する。前記UE 419がハンドオーバー状況である場合に加算される前記 $P_{offset1}$ は適当なQoSを満足するように実験により定められた値となり得る。表1には本発明の説明に必要なメッセージのみを示したが、その他にも必要に応じて追加メッセージが伝送されることができる。前記表1のメッセージをUE 419が受信して活性集合アップデートが成功的に行われると、前記UE 419はSRNC 402に活性集合アップデート完了メッセージ704を伝送する。

【0056】2. HS-DPCCHの送信電力オフセット値をNode Bに伝送

図7に示したように、RNCがUEに直接的にHS-DPCCHの送信電力オフセット値をシグナリングして前記HS-DPCCHの送信電力を調節する。この際、Node BがHS-DPCCHのACK/NACK情報を抽出するためには前記送信電力オフセット値を認知すべきである。前記Node Bが前記送信電力オフセット値を認知すべき理由を図8に参照して詳細に説明する。

【0057】DL-DPCCHを通じてHIが伝送された後、HS-DSCHを通じて高速パケットデータがUEに伝送されると、前記UEは受信された高速パケットデータのエラーを検査した後、HS-DPCCHを通じてACK/NACK情報を伝送する。前記HIが伝送されなければ、UEは受信する高速パケットデータがないと判断して前記HS-DPCCHのACK/NACKフィールドをDTX処理する。したがって、前記UEがHIを正確に復号化したと仮定すると、Node BはHIの有無に応じてACK/NACK情報の伝送可否を正確に予測することができる。前記Node BはACK/NACK情報の伝送が予測されるときはACK又はNACKであるかのみを判別すればよい。

【0058】図8A乃至8CはNode BがHS-DPCCHを通じて伝送されるACK/NACKを判別するための臨界線(decision threshold)を決定する一例を示した図である。図8AはUEがHIを正確に抽出すると仮定した状況でNode BがACK/NACKの伝送可否を予測できる場合、ACK/NACKを判別するための臨界線を示した図である。Node BはHS-DPCCHのACK/NACKフィールドを通じて伝送される情報が臨界線803に基づいてACK801又はNACK802であるかを判別することができる。

【0059】しかし、UEがHIを適宜に復号化しなくてHIが伝送されないと判断する場合が発生する。この場合、UEは高速パケットデータを受信せず、HS-DPCCHのACK/NACKフィールドをDTX処理する。したがって、Node BはDTXを考慮してACK又はNACKを判別すべきである。すなわち、HS-DPCCHのACK/NACKフィールドはACK/NACK情報のみならず、DTXの伝送にも使用されるので、図

8Aの臨界線によりACK/NACKを判別すると、DTXをACKとして不正確に判断する確率が高くなる。その場合、Node BはUEに正確に伝送しない高速パケットデータを正しく伝送することと判断する問題点が発生する。

【0060】このようにHIに発生するエラーに対比してNode Bは図8Bに示したACK/NACK判別臨界線を決定する必要がある。図8BはUEがハンドオーバー地域に位置しない場合、UEによりACK/NACKフィールドがDTX処理されて伝送される場合に鑑みてACK/NACKを判別するための臨界線を示した図である。図8Bからわかるように、Node BがDTX804をACK801として判断する確率を減少させるために、ACK/NACK判別のための臨界線805がACK801の方へ偏るようにすることもできる。すなわち、Node Bが前記DTX804をACK801でないNACK802として判断するようにする。このように臨界線805を決定することにより、HIエラーによりUEに伝送されない高速パケットデータはNode Bで再伝送されることができる。

【0061】図8Cは、ハンドオーバー地域に位置するUEがACK/NACK情報の送信電力を本発明による送信電力オフセットだけ増加させる場合に鑑みたACK/NACK判別臨界線を示した図である。本発明によれば、UEがハンドオーバー地域に位置する場合、ACK801、NACK802の送信電力はそうでない場合のACK801、NACK802の送信電力より送信電力オフセットだけ高くなる。したがって、ACK801、NACK802を判別するための臨界線806は図8Bにおける臨界線805に比べて座標位置が原点からより遠くなる。上述したように、送信電力オフセットの適用可否に応じてACK801、NACK802を判断するための臨界線は相違に適用されるべきである。したがって、Node Bは前記ACK/NACKを判別するために好適な臨界線を決定するようにHS-DPCCHの送信電力オフセット適用可否を認知すべきなので、SRNCはUEに送信電力オフセット値を伝送する同時にHSDPAサービスを管理するNode Bにも知らせるべきである。

【0062】以下、送信電力オフセット値をSRNCからNode Bへ伝送する二つの方法による実施例を図面に参照して詳細に説明する。SRNCがNode Bへ送信電力オフセット値を伝送する第1の方法にはNode BとSRNCとの間の信号メッセージであるNBAP(Node B Application Part)メッセージを用いる方法がある。前記NBAPメッセージはRNCとNode Bとの間のシグナリングメッセージを称する。SRNCがNode Bへ送信電力オフセット値を伝送する第2の方法はSRNCがHS-DSCCHを伝送するとき、送信電力オフセット値をともに伝送する方法である。これは後述するフレームプロトコルを用いて送信電力オフセット値の伝送が可

能であると認められる。

【0063】まず、前記第1の方法について具体的に説明する。図4に示したように、HSDPAサービスを管理するNode#B1405の属するRNC A402をSRNCと仮定すれば、前記RNC A402はNBAPメッセージのみを通じて前記Node#B1405に送信電力オフセット値を伝送することができる。前記Node#B1405の属するRNC A402がDRNCであり、RNC B404がSRNCであると仮定すれば、前記RNC B404はRNC A402にRNC間のシグナリングメッセージであるRNSAP(Radio Network Subsystem Application Part)メッセージを用いて送信電力オフセット値を知らせるべきである。その後、前記RNC A402は前記Node#B1405にNBAPメッセージを用いて前記送信電力オフセット値を再度知らせる。本発明の実施例ではRNC A402がSRNCである場合のみを考慮したシグナリングメッセージを説明する。

【0064】図9はSRNCのRNC A402がNode#B1405にNBAPメッセージを通じて送信電力オフセット値を提供するためのシグナリングの一例を示した図である。図9では送信電力を伝送するためのNBAPメッセージとして無線リンク再構成要請メッセージを使用している。

【0065】SRNC402はNode#B1405に無線リンク再構成要請(RADIO LINK RECONFIGURATION REQUEST)メッセージ903を伝送する。前記無線リンク再構成要請メッセージは送信電力オフセット値を含む。前記Node#B1405は前記送信電力オフセット値によりチャンネル資源を再構成することができる。前記Node#B1405は前記無線リンク再構成要請メッセージ903に対応して無線リンク再構成応答(RADIO LINK RECONFIGURATION RESPONSE)メッセージ904をSRNC402に伝送する。ここで、無線リンク再構成要請メッセージ903に含まれるパラメータを表2に示した。

【0066】

【表2】

IE/Group Name
UL DPCCH Information
>TFCS
UL HS-DPCCH Information
>HS-DPCCH power offset
DL DPCCH Information
>TFCS
>TFCI Signaling Mode

【0067】表2に示したように、前記無線リンク再構成要請メッセージに含まれるパラメータはUL_DPC

H情報、UL_HS-DPCCH及びDL_DPCH情報に分けられる。前記UL_DPCH情報にはUL_DPCHの伝送フォーマット組み合わせであるTFCSパラメータが含まれる。前記DL_DPCH情報には前記DL_DPCHの伝送フォーマット組み合わせであるTFCSとTFCI伝送方式を示すTFCI-シグナリングモードなどのパラメータが含まれる。前記情報は従来の3GPP標準案で既に定義されたパラメータを示す。さらに、本発明によるHS-DPCCH情報としては、RNC A 402がNode# B 1 405へ伝送すべき送信電力オフセット値であるHS-DPCCH power offsetパラメータが表2で新たに定義されている。前記Node# B 1 405は前記送信電力オフセット値を認知すると、図8Cに示したようにACK/NACK判別のための臨界線を決定できる。表2には本発明の説明に必要なパラメータのみを示したが、その他の追加パラメータも伝送されることができる。

【0068】次は前記第2の方法について具体的に説明する。図4ではRNC A 402がUE 419のSRNCである場合を仮定する。第2の方法で使用されるフレームプロトコルは制御フレーム構造を規定する公式的な過程としてフレーム伝送を支援する。前記フレームプロトコルを利用する第2の方法にはRNC A 402がHSDPAサービスを管理するNode# B 1 405に制御フレームを伝送する方法が含まれる。

【0069】図10はフレームプロトコルを用いてSRNCがNode Bへ送信電力オフセット値を伝送するための制御フレームの一例を示した図である。図10に示したように、送信電力オフセット値を制御フレームの剰余フィールド1001に添加して伝送することもできる。前記フレームプロトコルを利用する場合、前記RNC A 402からHS-DSCHを伝送するセル# 1 407のみへHS-DSCHデータフレームを伝送する方法がある。

【0070】図11はフレームプロトコルを用いて前記SRNCがNode Bへ送信電力オフセットを伝送するためのデータフレームの一例を示した図である。図11に示したように、送信電力オフセット値をデータフレームを構成するヘッダー(header)部分の空地に添加して伝送することもできる。但し、隣接した電力オフセット1102はHS-DPCCHのための送信電力オフセットでない、データ電力オフセットである。図11は本発明で追加される送信電力オフセット値がTFIビットと並列状態の剰余ビットに追加されることを示している。この際、剰余ビットは3ビットなので、SRNCからNode Bへ伝送可能な送信電力オフセット値の場合の数は8となる。

【0071】3. 送信電力オフセットによるHS-DPCCHの送信電力調節

図12は本発明の第1実施例によるUE 419の制御流

れを示している。ステップ1201を開始としてUEはステップ1202で図5B又は5Cのように基本的に設定された送信電力でHS-DPCCHを伝送する。ステップ1203でUEは各種Node BからのCPICHの受信電力を測定する。この際、セル# 1 407の受信電力がセル# 2 408の受信電力より一定量だけ大きくなると、イベント1Aが発生する。ステップ1204でイベント1Aが発生すると、前記セル# 2 408を活性集合に含ませるべきと判断してステップ1205に進行してSRNCに測定結果を知らせる。しかし、前記ステップ1203でイベント1Aが発生しなければ、前記UEは前記ステップ1202に戻ってHS-DPCCHを基本電力で伝送する。前記UEはステップ1205でSRNCに測定結果を伝送した後、UTRANが活性集合アップデートのための設定を完了すると、ステップ1206に進行する。前記測定結果を受信した前記SRNCはUEにHS-DPCCHのための送信電力オフセット値が含まれた活性集合アップデート(ACTIVE SET UPDATE)メッセージを伝送する。前記活性集合アップデートメッセージは表1に示したパラメータを含む。前記UEは前記ステップ1206で前記活性集合アップデートメッセージを受信し、前記活性集合アップデートメッセージに含まれた送信電力オフセット値を検査する。前記UEは前記送信電力オフセット値に応じてHS-DPCCHに適用する送信電力を決定し、前記決定された送信電力で前記HS-DPCCHを伝送する。前記UEはステップ1206が成功的行われると、ステップ1207に進行してSRNCに活性集合アップデート完了(ACTIVE SET UPDATE COMPLETE)メッセージを伝送した後、ステップ1208で動作を終了する。

【0072】図13は本発明の第1実施例によるSRNCの制御流れを示している。ステップ1301を開始としてSRNCはステップ1302でUEから測定結果レポートを受信する。前記SRNCは前記測定結果レポートに対応してステップ1303で表1のようにHS-DPCCHのための送信電力オフセット値を含む活性集合アップデートメッセージを前記UEに伝送する。その後、ステップ1304で前記SRNCは端末から前記活性集合アップデートメッセージが正常的に行われたことを示す活性集合アップデート完了メッセージを受信する。図8に示したように、Node BがHS-DPCCHのACK/NACK情報を判断するために前記送信電力オフセット値を認知すべきなので、ステップ1305では前記送信電力オフセット値を前記Node Bへ知らせるべきである。

【0073】本発明ではSRNCが前記送信電力オフセット値をNode Bへ伝送する二つの方法を提案している。その第1の方法には図9に示したようにSRNCがNode Bへ表2のようにHS-DPCCHのための送信電力オフセット値を含む無線リンク再構成要請メッセージ

を伝送し、Node Bから無線リンク再構成応答メッセージを受信する方法がある。第2の方法には図10又は図11に示したようにSRNCがNode BへHS-DPCCHのための送信電力オフセットが含まれたHS-DSCCH制御フレーム又はデータフレームを伝送する方法がある。上述したように、SRNCはNode Bへ送信電力オフセット値を知らせた後、ステップ1306ですべての動作を終了する。

【0074】図14は本発明の第1実施例によるNode Bの制御流れを示している。ステップ1401を開始としてステップ1402でNode BはSRNCから送信電力オフセット値を受信する。前記送信電力オフセット値は無線リンク再構成要請メッセージを通じて受信するか、HS-DSCCHの制御フレーム又はデータフレームを通じて受信することができる。前記Node Bはステップ1403で前記受信した送信電力オフセット値を反映してACK/NACKを判別するための臨界線を決定した後、ステップ1404ですべての動作を終了する。

【0075】図15は本発明の第1実施例に応じて上位階層シグナリングを通じて送信電力オフセット値をUEに伝送するためのNode Bの送信装置の一例を示す。特に、図15は図7の活性集合アップデートメッセージがDL_DPCCHを通じて伝送される場合のNode B送信機を示している。活性集合アップデートメッセージを含む使用者データ1501は符号器1502によりチャンネル符号化された後、レートマッチング部1503により物理チャンネルで伝送されるビット数だけレートマッチングされる。前記レートマッチング部1503の出力はHS-DSCCH指示子1505、TFCI 1507、パイロット 1508及びTPC 1509とともに多重化器(MUX)1510に印加されて一つのビットストリームとして出力される。前記ビットストリームは直/並列変換機1511によって二つのビットストリームに変換される。拡散器1512では前記二つのビットストリームを同じチャンネル化コードを使用して拡散させて他のチャンネル化コードを使用する信号との直交性を有する。この際、前記拡散器1512から出力される二つのビットストリームのうち、Q信号は乗算機1513でjと乗算されて残り一つのビットストリームであるI信号と加算機1514で加算されて一つの複素数ストリームとして出力される。前記複素数ストリームは混和器(scrambler)1515によってチップの単位で複素混和コードと乗算されて他の混和コードを使用する信号と区別される。前記混和器1515の出力は再び乗算機1516によりチャンネル利得と乗算される。前記チャンネル利得はDL_DPCCHの送信電力を決定するパラメータであって、一般に拡散率が低い場合に大きい値が乗算される。前記チャンネル利得は使用者データの種類に応じて変わる。

【0076】さらに、図15はSHCCHのための伝送

装置を示しているが、HS-DSCCHのための制御情報1517は直/並列変換機1518によって二つのビットストリームに変換された後、拡散器1519により拡散される。前記拡散器1519から出力される二つのビットストリームのうち、Q信号は乗算機1520によりjが乗算され、残り一つのビットストリームであるI信号と加算機1521により加算されて一つの複素数ストリームとして出力される。前記複素数ストリームは混和器1522によってチップの単位で複素混和コードと乗算された後、乗算機1523でチャンネル利得と乗算される。前記乗算機1516からのDL_DPCCHと前記乗算機1523からのSHCCHとは合算機1524で合算された後、変調器1525で変調される。前記変調信号はRF部1526でRF帯域信号に変換された後、アンテナ1527を通じて送信される。

【0077】図16は図15に示したNode B送信機に対応するUEの送受信機の構造図であって、Node Bから送信電力オフセット値を受信してHS-DPCCHに対する送信電力を調整した後、他の逆方向チャンネルとともに伝送することを示している。図16を参照すれば、使用者情報1601は符号器1602に入力されて畳込み符号(convolutional code)又はターボ符号でチャンネル符号化された後、レートマッチング部1603に入力される。前記レートマッチング部1603は前記符号化ビットストリームに対してシンボル穿孔又はシンボル反復及びインターリービング過程を通じてUL_DPDCHでの伝送に好適な形式を備えるデータを生成する。前記レートマッチング部1603で生成されたデータは拡散器1604へ入力されてUL_DPDCHに対応するチャンネル符号で拡散される。前記拡散器1604で拡散された使用者データは乗算機1605でチャンネル利得と乗算される。前記チャンネル利得の乗算されたUL_DPDCH信号は合算機1606に入力される。

【0078】TPC 1607、パイロット1608、TFCI 1609、FBI 1610は多重化器1611で多重化されて一つのビットストリームとして出力され、前記一つのビットストリームは拡散器1612でDPCCHに対応するチャンネル符号で拡散された後、乗算機1613でDPCCHのためのチャンネル利得と乗算された後、乗算機1614で複素数jと乗算される。前記乗算機1614で複素数jを乗算することは、UL_DPCCHとUL_DPDCHを虚数側と実数側に別して無線周波数上の星座図でゼロクロッシング(Zero Crossing)の発生頻度を減らすためである。前記ゼロクロッシングの発生頻度を減らすと、UEの送信機はPAR(Peak to Average Ratio)を低めることができる。一般に、無線周波数上の星座図でゼロクロッシングが発生するとPARは増加し、前記増加されたPARがUEの送信機上に良くない影響を与えるということは知られてい

る。前記乗算機1614により虚数値を有するUL_DPCCH信号は前記合算機1606に入力されて前記UL_DPDCH信号と合算されるが、この合算は実数と虚数との間で行われるため、その性質は変わらない。

【0079】ACK/NACK1615とCQI情報1616は多重化器1617によって伝送時点が区分された後、拡散器1618によりHS-DPCCHのための拡散符号で拡散される。一方、UEは受信アンテナ1619から受信されたデータを処理する受信部1620を用いて送信電力オフセット値1621を抽出する。その後、制御部1622は前記UL_DPCCHと一定の電力比を保持する既存のHS-DPCCHの送信電力が前記送信電力オフセット値だけ増加するようにチャンネル利得を調整する。乗算機1623は前記チャンネル利得と前記拡散器1618からのHS-DPCCH信号を乗算する。すなわち、UEは前記UL_DPDCHと前記UL_DPCCHに対するチャンネル利得は既存の方式で適用し、HS-DPCCHに対するチャンネル利得のみ送信電力オフセット値を用いて調整する。前記乗算機1623でチャンネル利得と乗算された後、前記合算機1606へ入力される前記HS-DPCCH信号は前記UL_DPDCH信号及びUL_DPCCH信号と合算される。

【0080】上述したように、UL_DPCCHは複素数 j が乗算されて虚数値を有するので、HS-DPCCHと合算されても固有の特性を保持し、前記UL_DPDCHと前記HS-DPCCHは相異なるチャンネル符号で拡散されたため、受信端で逆拡散される場合、相互影響はない。前記UL_DPCCHとは異なり、前記HS-DPCCHと前記UL_DPDCHを混合してIチャンネルで伝送し、前記UL_DPCCHをQチャンネルで伝送することは、実数側へ伝送される前記UL_DPDCH上に使用者情報又は上位階層のシグナリングが存在しない場合、HS-DPCCHが伝送されないからである。前記UL_DPDCHが伝送されない場合、虚数側のチャンネル(Qチャンネル)で二つのDPCCHを伝送すると、ゼロクロッシングの発生頻度数が増加してUE送信機のPARも増加するおそれがあるため、HS-DPCCHを実数チャンネルで伝送することにより、UE送信機のPARを最大限減らす。前記合算機1606で合算されたUL_DPDCH、UL_DPCCH及びHS-DPDCHはI+Jの形態で乗算機1624でUEで使用される複素数逆方向混和符号(scrambling code)と乗算されて混和された後、変調器1625に入力されて変調される。前記変調された信号はRF部1626で無線周波数に変換されてアンテナ1627を通じてNode Bへ伝送される。前記乗算機1624で使用された逆方向混和符号はUMTSでUEを区別するために使用する符号であって、Gold符号から生成される複素符号である。前記乗算機1624で使用された逆方向混和符号は

前記UEによって伝送された信号を受信したNode Bでの逆混和に再度使用される。

【0081】上述した第1実施例のようにUEがハンドオーバー地域に位置する場合のみ、上位階層シグナリングでHS-DPCCHの送信電力オフセット値を知らせる場合はHS-DPCCH電力制御を流動的に調節しにくいという短所がある。かかる短所を克服するための第2実施例では、Node BがHS-DPCCHの受信電力を測定しながら、受信電力に応じて決定された送信電力オフセット値を流動的に伝送するための法案を提案する。

【0082】第2実施例

以下、本発明の第2実施例として送信電力オフセット値をHSDPAサービスのための高速媒体接続制御(MAC-hs)パケットデータユニット(PDU:Packet Data Unit)を通じて伝送する方法を説明する。

【0083】まず、図17及び表3を参照して本発明の第2実施例による送信電力オフセット値をNode Bが決定する方式及び前記送信電力オフセット値に対するビットの例を説明する。通常的にUEがハンドオーバー領域に位置するとき、HS-DPCCHの送信電力が減少するが発生する。この場合、Node BでUEがハンドオーバー領域に位置するかを連続的に監視することは難しい。したがって、本発明ではNode Bが目標SIR(SIR_{target})とUL_DPCCHで伝送されるパイロットビットで測定された上向きSIR(SIR_{est})との差が臨界値より大きければ、チャンネルの状態が良好でないと判断する。

【0084】ここで、HS-DPCCHのACK/NACK情報とCQI情報は相異なる送信電力を備えることができるので、Node BはACK/NACKに対する目標SIRとCQIに対する目標SIRを相違に設定する。一方、前記ACK/NACK、CQI情報が不必要な場合はDTX処理される。すなわち、Node BはACK/NACKが受信されるときはACK/NACKに対する目標SIRと測定SIRを比較し、CQI情報が受信されるときはCQI情報に対する目標SIRと測定SIRを比較する。説明の便宜上、本発明ではNode BがACK/NACKとCQIに対する目標SIRを同一に設定すると仮定する。

【0085】その後、SIRの差を臨界値と比較して逆方向チャンネル環境に応じて送信電力オフセット値を決定する。すなわち、Node BはUEがソフトハンドオーバー状況にある場合のみならず、逆方向チャンネル環境が良くない場合でも逆方向送信電力を補償する。

【0086】図17は上位階層での電力制御において、Node Bが目標SIR(SIR_{target})と逆方向測定SIR(SIR_{est})との差を用いて本発明の実施例による送信電力オフセット値を決定する例を示す。ここで、臨界値は任意に指定が可能であるが、後述する例では2dBの倍数を臨界値として仮定する。例えば、臨界値2dBに対

して二つのSIR値の差が2dB以上、4dB以下であれば、逆方向送信電力オフセット値を2dBとしてUEの逆方向送信電力を送信電力オフセット値2dBだけ増加させる。残り臨界値4、6、8dBに対しても同様に適用される。一方、本発明では目標SIRとUL-DPCCHのSIRとの差をオフセットとして決定してHS-DPCCHの送信電力のみオフセットだけ増加させ、残り前記UL-DPCCH、UL-DPDCHの送信電力は既存の方式を適用する。この際、HS-DPCCHの送信電力は毎瞬間ごとに既存のUL-DPCCHの送信電力との比に応じて決定された電力に基づいてチャンネル状況が良くない場合のみ、オフセット値を増加させる。

【0087】表3は図17のように決定された送信電力オフセット値を順方向へ伝送するためのビットに変換させた例を示す。前記送信電力オフセット値の数が2kであれば、順方向伝送ビットをkに設定することができる。表3では、オフセット値が0、2、4、6dBの4種なので、オフセット値を2ビットでも表現することができ、オフセット値の伝送ビットをそれぞれ00、01、10、11として定義することもできる。

【0088】

【表3】

HS-DPCCH power offset	伝送ビット
0	00
2	01
4	10
6	11

【0089】本発明の第2実施例はNode Bが図17と表3の方法で決定したHS-DPCCHの送信電力オフセットビットをMAC-hs PDUとともにUEへ伝送する方法を提供し、前記MAC-hs PDUの構造を図18に参照して説明する。図18は本発明の他の実施例によるMAC-hs PDUの構造を示した図である。

【0090】図18を参照すれば、MAC-hs PDUはMAC-hsヘッダーフィールド1811と、MAC-hs SDU(Service Data Unit)+MAC-hs制御メッセージフィールド1813と、CRC(Cyclic Redundancy Check)フィールド1815とを含む。前記MAC-hsヘッダーフィールド1811は次のような多数の情報を含む。

(1) 優先順位：MAC-hs SDU1813の優先順位キューの識別子であり、3ビットが割当てられる。

(2) 伝送シーケンス番号(TSN:Transmission Sequence Number)：優先順位キューでMAC-hs SDU1813が再整理(re-ordering)されるときに使用する一連の番号であり、5ビット乃至6ビットが割当てられる。

(3) SID_X：MAC-hs SDU1813を構成

するMAC-d(MAC dedicated) PDUの集合のうち、x番目のMAC-d PDU集合に属するMAC-d PDUのサイズを示し、2ビット乃至3ビットが割当てられる。

(4) N_x：x番目のMAC-d PDU集合に属するMAC-d PDUの個数を示し、7ビットが割当てられる。

(5) F(Flag)：F値が1に設定される場合、次のフィールドがMAC-hs SDUであることを示し、F値が0に設定される場合は次のフィールドがSIDであることを示すフラグである。1ビットが割当てられる。

(6) SID_MAC_C 601：SID_xと同じサイズを備え、意味もない情報である。送信機及び受信機の両方が前記SID_MAC_C値を無視する。

(7) C_I 602：N_xとFとの和と同じサイズを備え、MAC-hs PDUにMAC-hs制御メッセージが存在するか否かを示す。C_IでN_xに該当する部分はN_xで使用しない値を用いて常に同じ値で符号化される。受信機はMAC-hsヘッダーの最終N_x部分に予め設定した値が受信されると、MAC-hs PDUにMAC-hs制御メッセージが含まれていると判断する。本発明では前記最終N_x部分に設定する値を“0000000”に固定する。したがって、C_Iは常に“00000001”に設定される。

(8) MAC-hs制御メッセージ：MAC-hs SDUの次に位置し、MAC-hs制御パートヘッダー(control part header)、フラグ(Flag)606及びMAC-hs制御ペイロード(control payload)607から構成される。前記MAC-hs制御パートヘッダーはタイプフィールド604とサイズフィールド605フィールドを含む。ここで、前記タイプフィールド604は前記MAC-hs制御メッセージの種類を示し、3ビットからなる。前記タイプフィールド604は次の表4に示した意味を有する。

【0091】

【表4】

タイプ	メッセージタイプ
000	HS-DPCCH power offset
001	Reserved
010	Reserved
011	Reserved
100	Reserved
101	Reserved
110	Reserved
111	Reserved

【0092】前記サイズフィールド605はMAC-hs制御メッセージのサイズをビットの単位で示し、13ビットが割当てられる。前記フラグ606は該当MAC

-hs制御メッセージ以後の他のMAC-hs制御メッセージの存在可否を示す。さらに、前記MAC-hs制御ペイロード607はMAC-hs制御メッセージの実データデータを構成する部分である。

【0093】図19は本発明の第2実施例によるMAC-hs PDUの他の構造を示した図である。図19では、図18に示したようにSID_MAC_C601とC-I602情報を使用せず、MAC-hs PDUにMAC-hs制御メッセージが存在するか否かを示すために1ビットのC_Fフラグ608を使用することができる。前記C_Fフラグ608はMAC-hs PDUの最前部分に位置するか、優先順位フィールドの直後又は伝送シーケンス番号TSNの直後にも位置することができる。前記C_Fフラグ608により指示されたMAC-hs制御メッセージはMAC-hs SDUの最前又は図18のようにMAC-hs SDUの最後に位置することができる。

【0094】ここで、前記MAC-hs制御ペイロードの構成について説明する。前記MAC-hs制御ペイロードは前記MAC-hs制御メッセージの種類によって決定される。例えば、前記MAC-hs制御ペイロードの構成は図20に示した通りであり、図20を参照してMAC-hs制御ペイロードの構成を説明する。

【0095】図20は本発明の第2実施例によるMAC-hs制御ペイロード(control payload)の構造を示した図である。図20を参照すれば、メッセージのタイプがHS-DPCCH power offsetに設定されており、表3のような方法で決定されたHS-DPCCHのための送信電力オフセットビットは図20のペイロードの方に伝送される。図20のサイズフィールドにはMAC-hs制御ペイロードのサイズ、2ビットを示す“00000000000010”が挿入され、フラグフィールドには次のMAC-hs制御メッセージの存在可否に応じて決定される値が挿入される。さらに、前記MAC-hs制御ペイロード部分にはHS-DPCCHのための送信電力オフセットビットが挿入される。

【0096】図21はNode B受信機の構造図であって、UEからNode Bへ伝送されるUL-DPDCHとそれから図17の方式でNode Bが逆方向送信電力オフセット値を決定するブロックを示した図である。図21を参照すれば、アンテナ2101を通じて受信されたUEからの信号はRF部2102を通じて基底帯域(Baseband)のRF信号に変換された後、復調器2103で復調されて乗算機2104で混和符号と乗算されて逆混和される。

【0097】前記乗算機2104の出力信号は逆拡散器2105、2106、2107で逆拡散される。前記逆拡散器2105で使用するチャンネル符号は図14の拡散器1404で使用するチャンネル符号と同一であり、前記逆拡散器2106で使用するチャンネル符号

は図14の拡散器1412で使用するチャンネル符号と同一であり、前記逆拡散器2107で使用するチャンネル符号は図14の拡散器1418で使用するチャンネル符号と同一である。前記チャンネル符号は直交符号なので、前記逆拡散器2105、2106、2107で逆拡散された信号はUL-DPDCH、UL-DPCCH及びHS-DPCCHに分けられる。前記逆拡散されたUL-DPCCHは乗算機2111で-jと乗算されて実数信号に復元される。前記実数UL-DPCCH信号は逆多重化器2119と乗算機2112に入力される。

【0098】前記逆多重化器2119はUL-DPCCHを通じて受信される信号のうち、逆方向チャンネル推定のためのパイロット信号2114のみを区別してチャンネル推定器2118とチャンネル状態決定器2125に入力させる。前記チャンネル状態決定器2125は本発明による逆方向送信電力オフセット値をUEへ伝送するか否かを決定する。このために前記チャンネル状態決定器2125は前記パイロット信号2114から測定されたSIRと目標SIRとの差を計算して前記差が臨界値より大きいかを判別する。その後、伝送電力決定器2126は図17と表3の方式に応じて前記SIRの差と臨界値を比較して逆方向送信電力オフセット値2127を決定する。

【0099】前記チャンネル推定器2118に入力されたパイロット信号2114はUEからNode Bまでのチャンネル環境を推定するデータとして使用され、前記推定されたチャンネル環境に対する補償値がチャンネル推定器2118で計算されて乗算機2112、2108及び2121に入力される。前記UL-DPCCHは乗算機2112に入力されてチャンネル推定器2118で計算されたチャンネル環境に対する補償値であるチャンネル推定値と乗算されて逆多重化器2113に入力される。前記逆多重化器2113では前記UL-DPCCHを通じて受信される信号のうち、パイロット信号2114を除いたTPC 2115、TFCI 2116、FBI 2117を逆多重化する。前記TPC 2115は順方向送信電力の制御に、TFCIはUL-DPDCHの解釈に、FBIは閉ループ送信アンテナの利得調整に使用される。前記乗算機2104の出力信号は逆拡散器2105で逆拡散されてUL-DPDCHの信号に復元される。前記逆拡散器2105は前記UL-DPDCHを除いた他の信号は取り除く。前記復元されたUL-DPDCH信号は乗算機2108でチャンネル推定値と乗算された後、復号器2109で使用されたチャンネル符号、すなわち、畳込み符号又はターボ符号に応じて復号されて使用者情報又は上位階層のシグナリング信号2128に復元されて上位階層へ伝送される。前記乗算機2104の出力信号は逆拡散器2107で逆拡散されてHS-DPCCHの信号に復元されるが、前記逆拡散器2

107はHS-DPCCHを除いた他の信号を取り除く。前記HS-DPCCHは乗算機2121でチャンネル推定器2118から出力されたチャンネル推定値と乗算されてチャンネルが補償された後、逆多重化器2122を通じてACK/NACK2123及びCQI情報2124に逆多重化される。すなわち、ACK/NACKが受信されるときはACK/NACK2123が、他の制御情報が受信されるときはCQI情報2124が使用される。

【0100】図22は本発明の第2実施例に応じてHS-DPCCHのための送信電力オフセットビットがMAC-hs PDU、すなわち、HS-DSCHで伝送される場合のNode B送信機を示している。HS-DSCHを通じた順方向高速パケットデータ2201とともに図21で決定した送信電力オフセット値を表3に応じて変換したHS-DPCCH送信電力オフセットビット2215はMAC-hs PDU生成器2223に入力される。前記MAC-hs PDU生成器2223は前記高速パケットデータ2201と前記送信電力オフセット値2215を用いて図18のような構造を有するMAC-hs PDUを生成する。この際、MAC-hs制御ペイロードは図19に示した構造を用いて前記ペイロードの方に上向きオフセットビットを伝送する。

【0101】前記MAC-hs PDU生成器2223の出力は符号器2202で符号化されて符号化シンボルを出力する。前記符号化シンボルはレートマッチング器2203に入力され、前記レートマッチング部2203は前記符号化シンボルをシンボル反復及び穿孔して伝送区間(TTI)に前記シンボルを伝送できるシンボルの数だけ出力する。前記レートマッチングされたシンボルはインターリーバ2204に入力されてインターリーピングされた後、変調器2205に印加される。前記変調器2205は前記入力されたインターリーピングシンボルをQPSK(Quadrature Phase Shift Keying)、8PSK(8-ary Phase Shift Keying)又はM-ary QAM(Quadrature Amplitude Modulation)信号に変調してビットストリームを出力する。前記ビットストリームは直/並列変換機2206により二つのビットストリームに変換され、拡散器2207は前記二つのビットストリームを同じチャンネル化コードを使用して拡散させて他のチャンネル化コードを使用する信号との直交性を有する。この際、前記拡散器2207からの二つのビットストリーム1、Q信号は乗算機2208と加算機2209によって一つの複素数ストリームとして出力される。前記複素数ストリーム出力は混和器2210によってチップの単位で複素混和コードと乗算されて他の混和コードを使用する信号との区分が可能になる。前記混和器2210の出力は再び乗算機2211でチャンネル利得2212と乗算される。前記チャンネル利得はHS-DSCHの送信電力を決定するパラメータであって、一般に拡散率が低

い場合に大きい値が乗算される。さらに、前記チャンネル利得は使用者データの種類に応じて変わる。

【0102】DL_DPCCHを通じて伝送されるデータ2216は符号器2217でチャンネル符号化され、レートマッチング部2218によって物理チャンネルで伝送されるビットの数だけレートマッチングされる。前記レートマッチングされたデータはインターリーバ2219でインターリーピングされた後、変調器2220で変調される。前記変調器2220の出力はHS-DSCH指示子2222、TFCI 2224、パイロット2225、TPC 2226とともに多重化器2227に印加されて一つのビットストリームとして出力される。前記ビットストリームは直/並列変換機2228で二つのビットストリームに変換され、拡散器2229は前記二つのビットストリームを同じチャンネル化コードを使用して拡散させて他のチャンネル化コードを使用する信号との直交性を有する。この際、前記拡散器2229からの二つのビットストリーム1、Q信号は乗算機2230と加算機2231によって一つの複素数ストリームとして出力される。前記複素数ストリーム出力は混和器2232によってチップの単位で複素混和コードと乗算されて他の混和コードを使用する信号との区分が可能になる。前記混和器2232の出力は再び乗算機2233でチャンネル利得2234と乗算される。

【0103】一方、図22はSHCCHのための伝送装置を示す。HS-DSCH制御情報2235は直/並列変換機2236によって二つのビットストリームに変換されて拡散器2237で拡散された後、再び乗算機2238と加算機2239によって一つの複素数ストリームに変換される。前記加算機2239の複素数出力は混和器2240によってチップの単位で複素混和コードと乗算された後、乗算機2241でチャンネル利得2242と乗算される。前記乗算機2241から出力されるHS-DSCH信号、前記乗算機2233から出力されるDL_DPCCH信号及び前記乗算機2241から出力されるSHCCH信号は合算機2243で合算された後、フィルター2244によってフィルタリングされる。前記フィルタリング信号はRF部2245でRF帯域信号に変換された後、アンテナ2246を通じて送信される。

【0104】図23は図22の構造に対応して本発明の第2実施例によるUEの受信装置の例を示した図である。図23を参照すれば、アンテナ2301を通じて受信されたRF帯域信号はRF部2302で基底帯域信号に変換された後、フィルター2303によってフィルタリングされて三つの逆混和器2304、2316、2327に印加される。前記逆混和器2304ではHS-DSCH信号が出力され、前記逆混和器2316ではDL_DPCCH信号が出力され、前記逆混和器2327ではSHCCH信号が出力される。前記逆混和器2304の

複素数出力はチャンネル分離機2305によって実数信号のI信号と虚数信号のQ信号に分離され、前記I信号とQ信号は逆拡散器2306でチャンネル化コードと乗算されて逆拡散される。前記逆混和器2316の複素数出力はチャンネル分離機2317によって実数信号のI信号と虚数信号のQ信号に分離され、前記I信号とQ信号は逆拡散器2318でチャンネル化コードと乗算されて逆拡散される。さらに、チャンネル分離機2327の複素数出力はチャンネル分離機2328によって実数信号のI信号と虚数信号のQ信号に分離され、前記I信号とQ信号は逆拡散器2329でチャンネル化コードと乗算されて逆拡散される。

【0105】前記逆拡散器2318によって逆拡散されたI信号とQ信号は逆多重化器2307に印加され、前記逆多重化器2307はパイロット信号2308を出力する。前記パイロット信号2308はチャンネル推定器2309に印加されて無線チャンネルによる歪曲推定を通じたチャンネル推定値をチャンネル補償器2310、2319、2330に印加する。前記チャンネル補償器2310、2319、2330は前記チャンネル推定値を用いて無線チャンネルによる歪曲を補償する。前記チャンネル補償器2310はHS-DSCCHのデータを二つのビットストリームとして出力し、前記チャンネル補償器2319はDL-DPCHのデータを二つのビットストリームとして出力し、前記チャンネル補償器2330はSHCCHのデータを二つのビットストリームとして出力する。並/直列変換機2311は二つのビットストリームとして出力されたHS-DSCCHデータを一つのビットストリームに変換させる。並/直列変換機2331は二つのビットストリームとして出力されたSHCCHデータを一つのビットストリームに変換させて最終的に前記HS-DSCCHに対する制御情報2332を出力する。前記並/直列変換機2320は二つのビットストリームとして出力されたDL-DPCHのデータを一つのビットストリームに変換させ、前記並/直列変換機2320の出力ビットストリームは逆多重化器2321によってTPC 2322、TFCI 2323及びHS-DSCCH指示子2324に出力される。さらに、前記逆多重化器2321は逆多重化を通じて順方向データ信号を出力し、前記順方向データ信号は復調器2333、デインターリーバー2334及び復号器2335によってチャンネル復号化されて順方向使用者データ2336に出力される。

【0106】前記並/直列変換機2311はHS-DSCCHを通じたデータ信号を出力するが、前記データ信号は復調器2312、デインターリーバー2313及び復号器2314によってチャンネル復号化されてMAC-hs PDU解釈器2325に印加される。前記MAC-hs PDU解釈器2325は図22で説明したMAC-hs PDU生成器2223の逆過程を行う。すなわち、

前記MAC-hs PDU解釈器2325は前記復号器2314から出力されるデータから高速パケットデータ2315とHS-DPCCCHのための送信電力オフセット値2326を抽出する装置である。前記送信電力オフセット値2326は図19で説明したMAC-hs制御ペイロードから抽出された情報である。UEは上述した過程によって抽出された送信電力オフセット値を図16に示した構成に適用することにより、HS-DPCCCHを送信することができる。すなわち、図16に示した制御部1622は前記送信電力オフセット値2326を用いてチャンネル利得を調整する。

【0107】図24及び図25は本発明の第2実施例による逆方向送信電力オフセット値を処理するためにNode B及びUEで行われる制御流れを示した図である。

【0108】具体的には、図24はNode Bが逆方向送信電力オフセット値を決定し、これをUEに知らせるための制御流れを示した図である。図24を参照すれば、ステップ2401を開始としてNode Bはステップ2402で受信したHS-DPCCCHのSIRを測定する。前記Node Bはステップ2403で前記測定されたSIRと目標SIRを比較して図17と表3のようにHS-DPCCCHのための送信電力オフセットビットを決定する。その後、ステップ2404で前記Node Bは前記送信電力オフセットビットを伝送するためのMAC-hs制御メッセージを生成する。前記MAC-hs制御メッセージの一例は図20に示した通りである。ステップ2405で前記Node Bは上位階層から提供されたパケットデータとMAC-hs制御メッセージを結合してMAC-hs PDUを生成する。前記MAC-hs PDUの例は図18と図19に示した通りである。その後、前記Node Bは前記MAC-hs PDUをデコーディングしてインターリーピングした後、HS-DSCCHを通じてUEに伝送してステップ2406ですべての動作を終了する。

【0109】図25はUEが逆方向送信電力オフセット値を処理するための制御流れを示した図である。図25を参照すれば、ステップ2501を開始としてステップ2502でUEはNode Bが伝送したHS-DSCCHを受信する。その後、前記UEはステップ2503で前記HS-DSCCHを通じて受信したMAC-hs PDUから送信電力オフセット値を抽出する。ステップ2504では前記抽出された送信電力オフセット値を用いてHS-DPCCCHの送信電力を調整し、前記調整された送信電力で前記HS-DPCCCHを伝送する。ステップ2505ではHS-DPCCCHに対する送信電力を決定するすべての動作を終了する。

【0110】

【発明の効果】上述したように、本発明は高速順方向パケット接続方式を使用する移動通信システムで任意のUEに割当てられる順方向送信電力のような制御情報の伝

送において、Node BとUEとの直接伝送を可能にする利点を有する。さらに、前記Node BとUEとの間の制御情報を直接伝送することにより、Node BとUEとの間の信号遅延を減らし、Iub伝送資源も節約してシステムの性能を向上させる利点もある。その上、高速媒体接続制御パケットデータユニットを通じてオフセットを伝送する場合、逆方向送信電力を流動的に調節することができる。

【0111】以上、具体的な実施例に参照して説明したが、本発明はこれに限るものでなく、各種の変形が本発明の特許請求の範囲を逸脱しない限り、該当技術分野における通常の知識をもつ者により可能なものは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムで通常の順方向チャンネルを示した図である。

【図2】 図1に示した順方向専用物理チャンネルの構造を示した図である。

【図3】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムで通常の逆方向専用物理チャンネルを示した図である。

【図4】 ハンドオーバー状況に位置する移動端末において、逆方向送信電力オフセットの必要性を説明するための図である。

【図5A】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムで逆方向専用物理チャンネルの送信電力を設定する例を示した図である。

【図5B】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムで逆方向専用物理チャンネルの送信電力を設定する例を示した図である。

【図5C】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムで逆方向専用物理チャンネルの送信電力を設定する例を示した図である。

【図5D】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムで逆方向専用物理チャンネルの送信電力を設定する例を示した図である。

【図6A】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムでHS-DPCCHのACK/NACK情報に対する送信電力設定例を示した図である。

【図6B】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムでHS-DPCCHのACK/NACK情報に対する送信電力設定例を示した図である。

【図7】 本発明の第1実施例による逆方向送信電力オフセットを移動端末へ伝送するための無線網制御器と移動端末との間のシグナリングを示した図である。

【図8A】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムの基地局がHS-DPCCHを通じて伝送されるACK/NACKを判別するための臨界線を決定する例を示した図である。

【図8B】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムの基地局がHS-DPCCHを通じて伝送されるACK/NACKを判別するための臨界線を決定する例を示した図である。

【図8C】 HSDPAサービスを支援する移動通信システムの基地局がHS-DPCCHを通じて伝送されるACK/NACKを判別するための臨界線を決定する例を示した図である。

【図9】 本発明の第1実施例による逆方向送信電力オフセット値を基地局に知らせるための無線網制御器と基地局との間のシグナリングを示した図である。

【図10】 本発明の第1実施例による逆方向送信電力オフセット値を無線網制御器がフレームプロトコルを用いて基地局に知らせるための制御フレームの一例を示した図である。

【図11】 本発明の第1実施例による逆方向送信電力オフセット値を無線網制御器がフレームプロトコルを用いて基地局に知らせるためのデータフレームの一例を示した図である。

【図12】 本発明の第1実施例に応じて移動端末で行われる制御流れを示した図である。

【図13】 本発明の第1実施例に応じて無線網制御器で行われる制御流れを示した図である。

【図14】 本発明の第1実施例に応じて基地局で行われる制御流れを示した図である。

【図15】 本発明の第1実施例に応じて基地局の送信装置を示した図である。

【図16】 本発明の第1実施例に応じて移動端末の受信装置を示した図である。

【図17】 本発明の第2実施例に応じて上位階層での電力制御過程を概念的に示した図である。

【図18】 本発明の第2実施例に応じて高速媒体接続制御パケットデータユニット(MAC-hs PDU)構造の一例を示した図である。

【図19】 本発明の第2実施例に応じて高速媒体接続制御パケットデータユニット構造の他の例を示した図である。

【図20】 本発明の第2実施例に応じてMAC-hs制御ペイロードの構造を示した図である。

【図21】 本発明の第2実施例に応じて基地局の受信装置を示した図である。

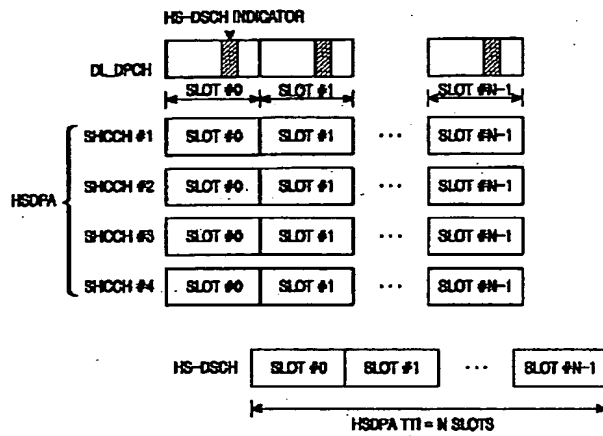
【図22】 本発明の第2実施例に応じて基地局の送信装置の一例を示した図である。

【図23】 本発明の第2実施例に応じて端末機の受信装置を示した図である。

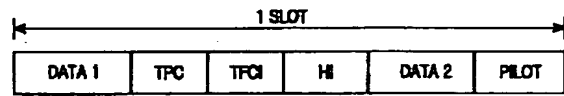
【図24】 本発明の第2実施例に応じて基地局で行われる制御流れを示した図である。

【図25】 本発明の第2実施例に応じて移動端末で行われる制御流れを示した図である。

【図1】



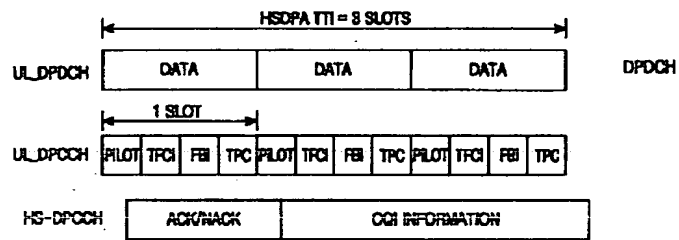
【図2】



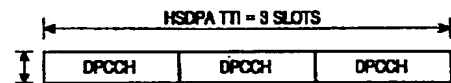
【図5B】



【図3】



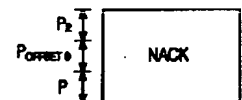
【図5A】



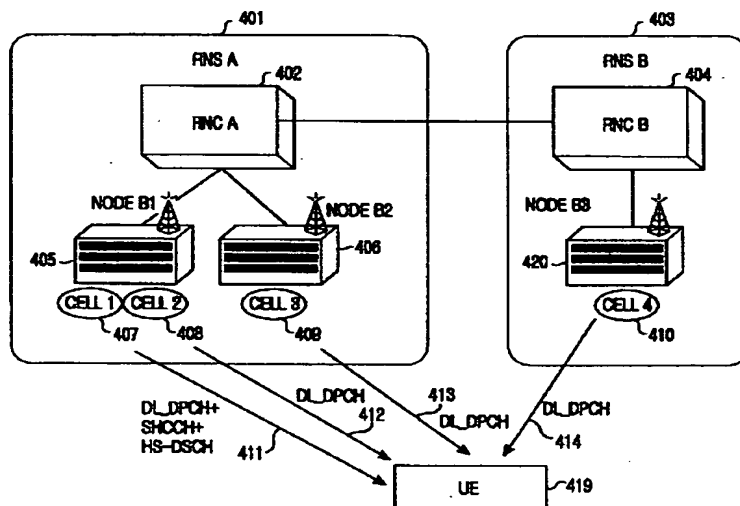
【図6A】



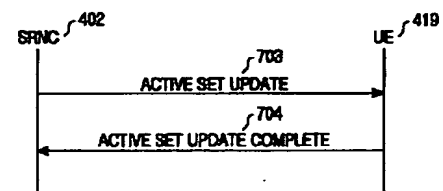
【図6B】



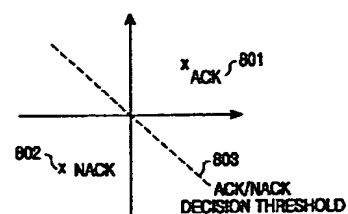
【図4】



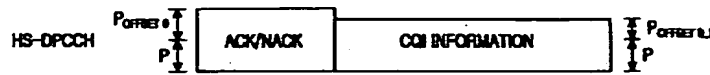
【図7】



【図8A】



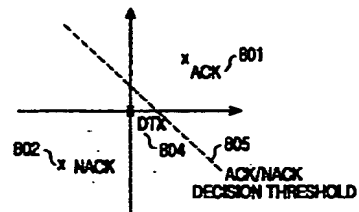
【図5C】



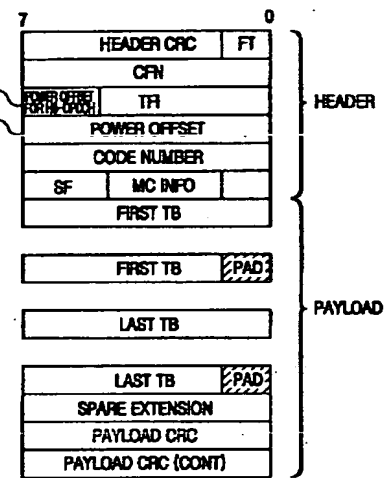
【図5D】



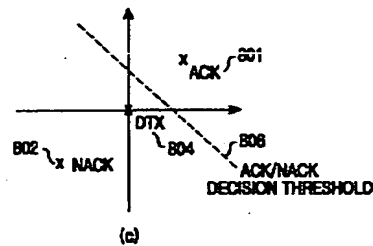
【図8B】



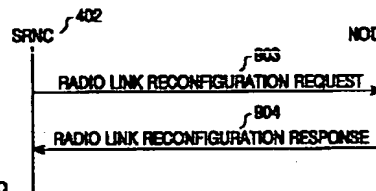
【図11】



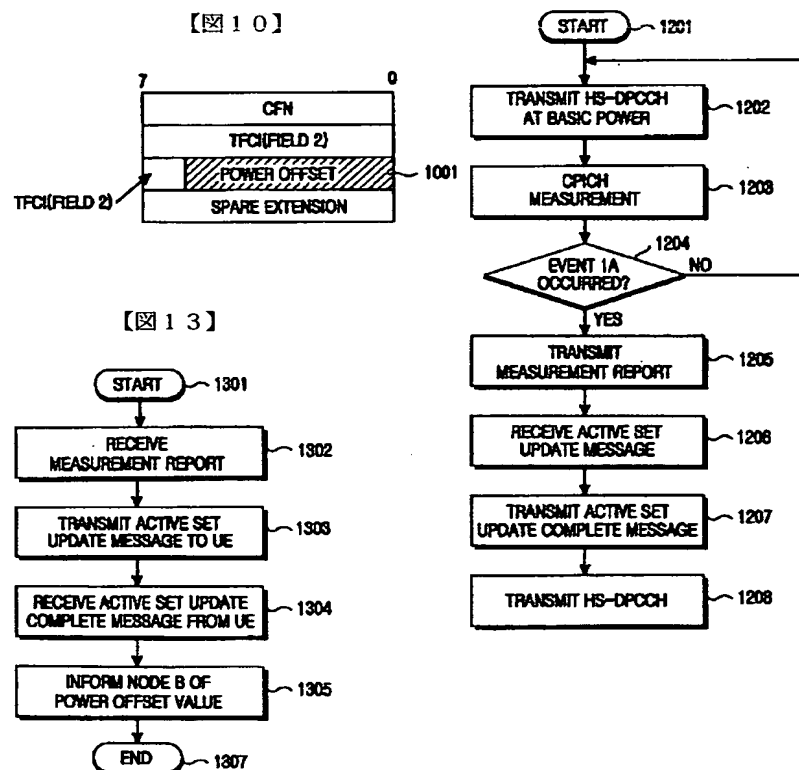
【図8C】



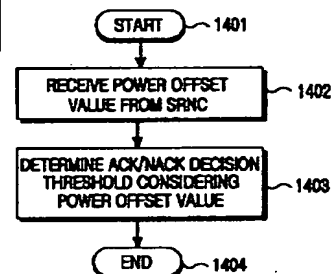
【図9】



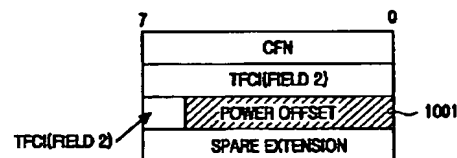
【図12】



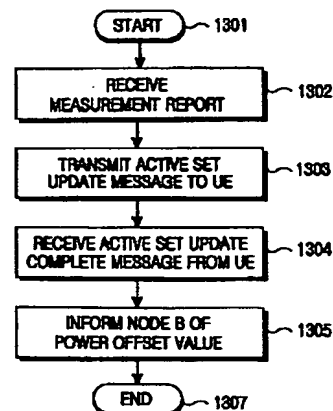
【図14】



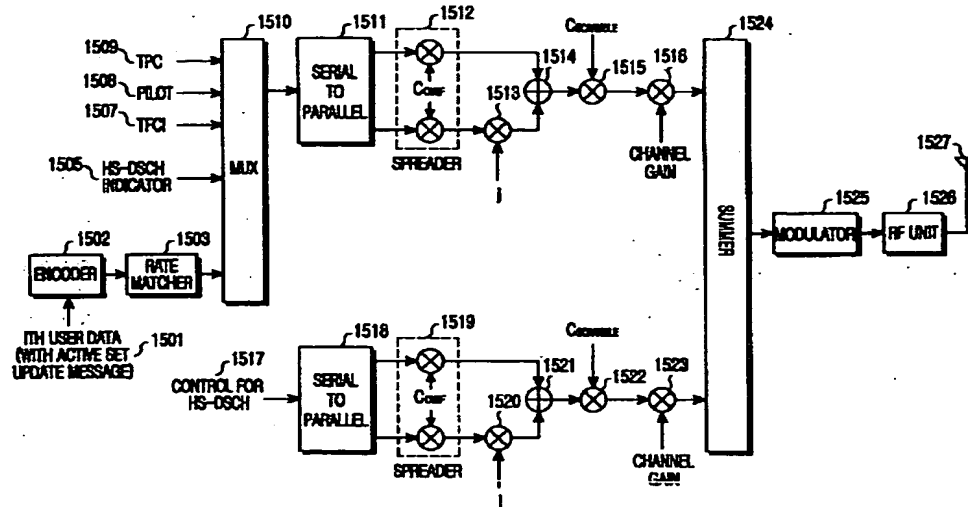
【図10】



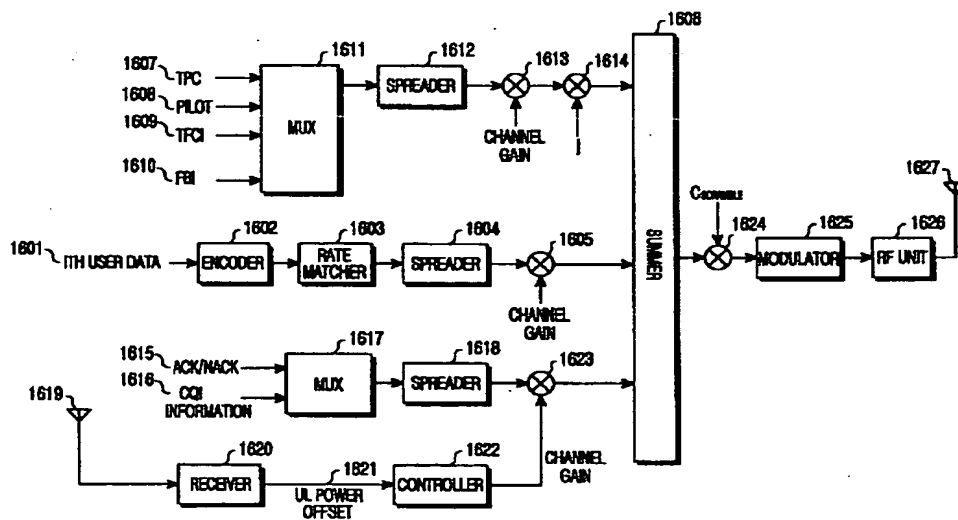
【図13】



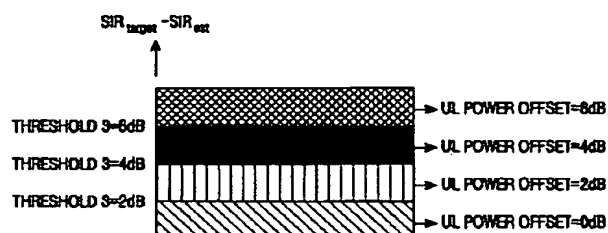
【図15】



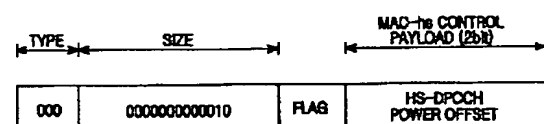
【図16】



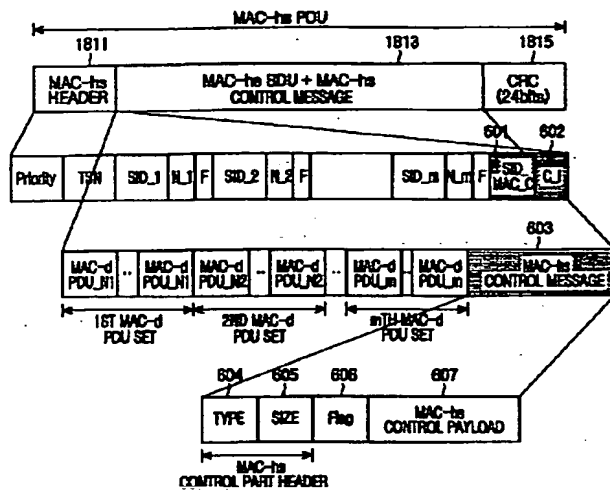
【図17】



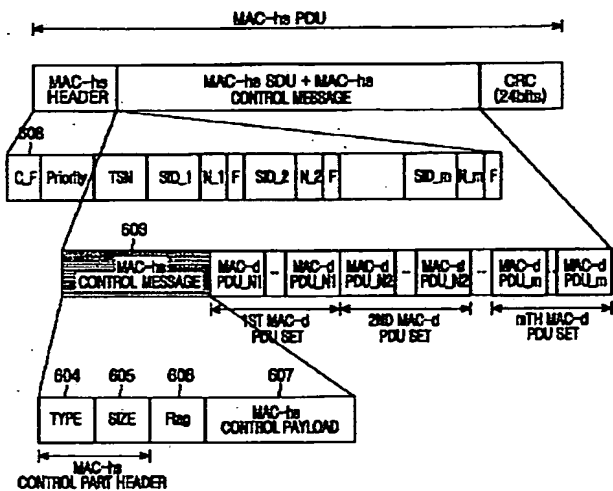
【図20】



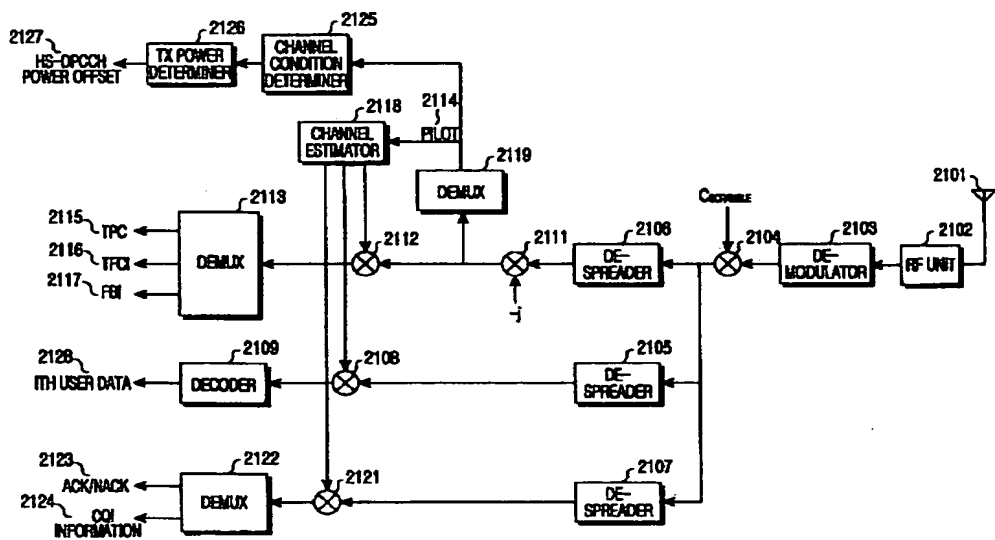
【図18】



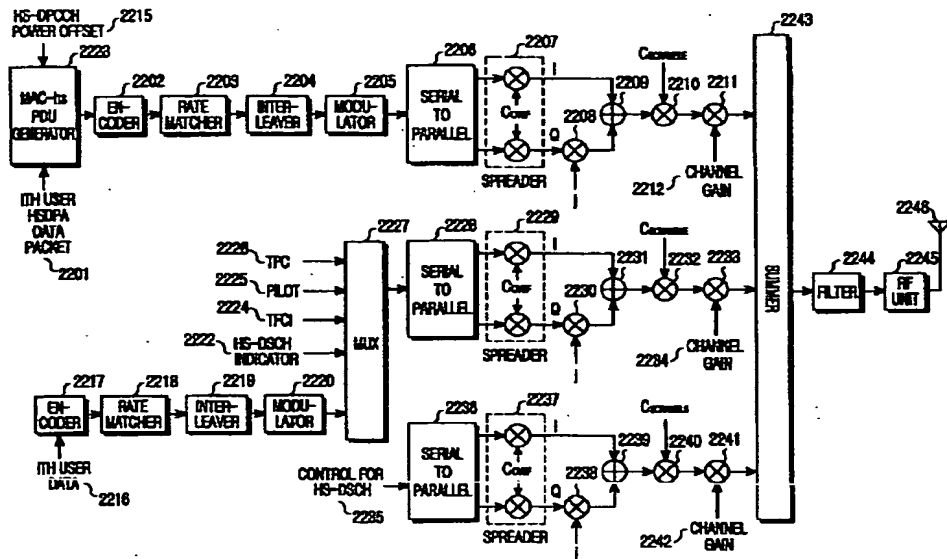
【図19】



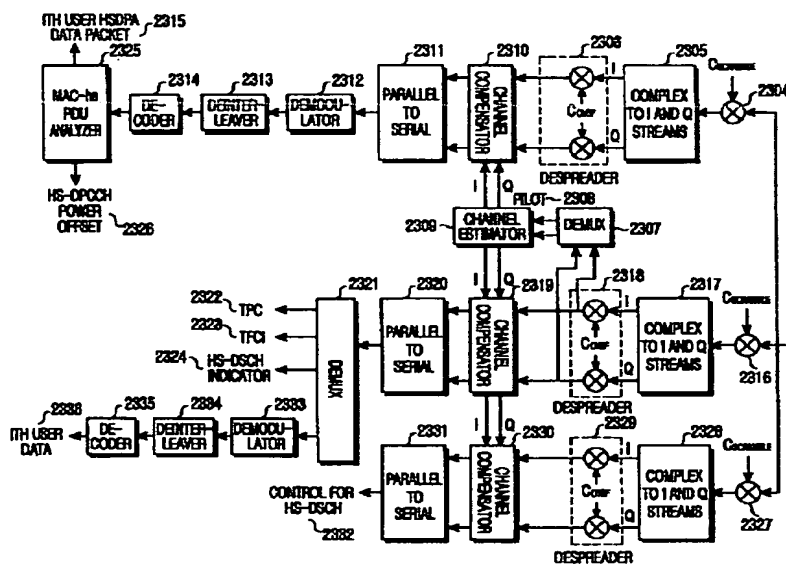
【図21】



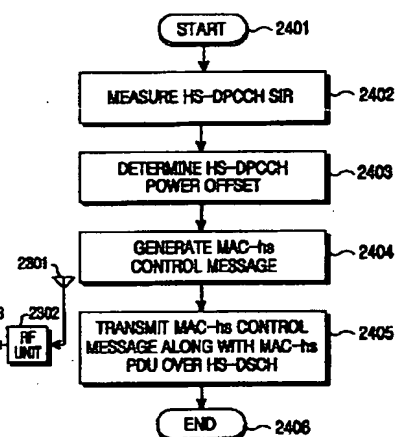
【図22】



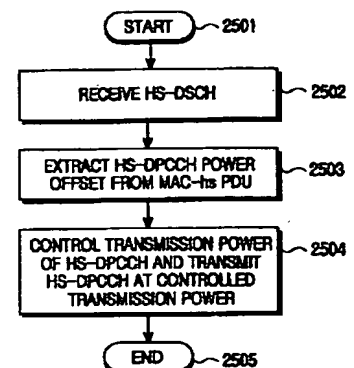
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 崔 成豪

大韓民国京畿道水原市八達區領統洞（番地なし） ファンゴルマウルアパート157棟401號

(72)発明者 郭 龍準

大韓民国京畿道龍仁市水枝邑竹田里339番地

(72)発明者 李 國熙

大韓民国京畿道龍仁市水枝邑（番地なし） 碧山1次アパート108棟1004號

(72)発明者 朴 俊杓

大韓民国ソウル特別市瑞草區方背3洞（番地なし） 三益アパート3棟910號

F ターム(参考) 5K022 EE02 EE14 EE21 EE31

5K067 AA23 BB04 BB21 CC08 CC10

DD27 DD43 DD45 DD51 GG08

JJ53

【外国語明細書】

1 Title of Invention

APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING
UPLINK POWER OFFSET INFORMATION IN A MOBILE
COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING HSDPA

2 Claims

1. A method for transmitting by a radio network controller (RNC) a power offset for controlling transmission power of an uplink high speed dedicated physical control channel (HS-DPCCH) when a user equipment (UE) enters a handover region, in a mobile communication system including the RNC, a Node B connected to the RNC, and the UE located in one of at least two cell areas occupied by the Node B, wherein the Node B transmits data to the UE over a high speed downlink shared channel (HS-DSCH) and the UE transmits a response information indicating reception status of the data to the Node B over the uplink HS-DPCCH, the method comprising the steps of:

informing the UE of a power offset;

determining by the UE a transmission power increment of the uplink HS-DPCCH, if it is determined that the UE is located in the handover region;

informing the Node B of the power offset; and

determining by the Node B a threshold value for determining the response information received from the UE, depending on the power offset.

2. The method of claim 1, wherein the power offset is transmitted to the UE through a medium access control (MAC) message.

3. The method of claim 2, wherein the MAC message serves as an active set update message.

4. The method of claim 1, wherein the power offset is transmitted to the Node B through a Node B application part (NBAP) message.

5. The method of claim 4, wherein the NBAP message serves as a radio link reconfiguration request message.

6. The method of claim 1, wherein the power offset is transmitted to the Node B, using a frame protocol.

7. The method of claim 6, wherein when using the frame protocol, the RNC transmits the power offset to the Node B through a spare field of a control frame.

8. The method of claim 6, wherein when using the frame protocol, the RNC inserts the power offset into spare bits in a header field of a data frame and transmits the power offset-inserted data frame to the Node B.

9. The method of claim 1, wherein the response information is defined as one of an acknowledgement (ACK) and a negative acknowledgement (NACK), and provides different power offsets for the ACK and the NACK.

10. The method of claim 9, wherein a transmission power increment based on the power offset is the response information, and a transmission power increment when the response information received from UE is defined as the NACK is greater than a transmission power increment when the response information is defined as the ACK.

11. The method of claim 1, wherein the uplink HS-DPCCH transmits channel quality indicator(CQI) information for a channel transmitted from the Node B to the UE and the response information, and provides different power offsets for the response information and the CQI information.

12. The method of claim 11, wherein a transmission power increment for the CQI information based on the power offset is greater than a transmission power increment for the response information.

13. An apparatus for transmitting and receiving a power offset for controlling transmission power of an uplink high speed dedicated physical control channel (HS-DPCCH) when a user equipment (UE) enters a handover region, in a mobile communication system including a radio network controller (RNC), a Node B connected to the RNC, and the UE located in one of at least two cell areas occupied by the Node B, wherein the Node B transmits data to the UE over a high speed downlink shared channel (HS-DSCH) and the UE transmits response information indicating reception status of the data to the Node B over the uplink HS-DPCCH, the apparatus comprising:

the RNC for informing the UE and the Node B of a power offset for determining a transmission power increment of the uplink HS-DPCCH, if it is determined that the UE is located in the handover region;

the UE for increasing transmission power of the uplink HS-DPCCH depending on the power offset, and transmitting the uplink HS-DPCCH at the increase transmission power; and

the Node B for determining a threshold value depending on the transmission power of the uplink HS-DPCCH, estimated based on the power offset, and determining response information received from the UE depending on the threshold value.

14. The apparatus of claim 13, wherein the power offset is transmitted to the UE through a medium access control (MAC) message.

15. The apparatus of claim 14, wherein the MAC message serves as an active set update message.

16. The apparatus of claim 13, wherein the power offset is transmitted to the Node B through a Node B application part (NBAP) message.

17. The apparatus of claim 16, wherein the NBAP message serves as

a radio link reconfiguration request message.

18. The apparatus of claim 13, wherein the power offset is transmitted to the Node B, using a frame protocol.

19. The apparatus of claim 18, wherein when using the frame protocol, the RNC transmits the power offset to the Node B through a spare field of a control frame.

20. The apparatus of claim 18, wherein when using the frame protocol, the RNC inserts the power offset into spare bits in a header field of a data frame and transmits the power offset-inserted data frame to the Node B.

21. The apparatus of claim 13, wherein the response information is defined as one of an acknowledgement (ACK) and a negative acknowledgement (NACK), and provides different power offsets for the ACK and the NACK.

22. The apparatus of claim 21, wherein a transmission power increment based on the power offset is the response information, and a transmission power increment when the response information is defined as the NACK is greater than a transmission power increment when the response information is defined as the ACK.

23. The apparatus of claim 13, wherein the uplink HS-DPCCH transmits channel quality indicator(CQI) information for a channel transmitted from the Node B to the UE and the response information, and provides different power offsets for the response information and the CQI information.

24. The apparatus of claim 23, wherein a transmission power increment for the CQI information based on the power offset is greater than a

transmission power increment for the response information.

25. A method for controlling transmission power of an uplink high speed dedicated physical control channel (HS-DPCCH) when a user equipment (UE) enters a handover region, in a mobile communication system including a radio network controller (RNC), a Node B connected to the RNC, and the UE located in one of at least two cell areas occupied by the Node B, wherein the Node B transmits data to the UE over a high speed downlink shared channel (HS-DSCH) and the UE transmits a response information indicating reception status of the data to the Node B over the uplink HS-DPCCH, the method comprising the steps of:

transmitting to the RNC a report indicating that the UE enters the handover region;

receiving a power offset from the RNC through an active set update message in response to the report;

increasing transmission power of the uplink HS-DPCCH depending on the power offset; and

transmitting the uplink HS-DPCCH at the increased transmission power.

26. The method of claim 25, wherein the response information is defined as one of an acknowledgement (ACK) and a negative acknowledgement (NACK), and provides different power offsets for the ACK and the NACK.

27. The method of claim 26, wherein a transmission power increment based on the power offset is the response information, and a transmission power increment when the response information is defined as the NACK is greater than a transmission power increment when the response information is defined as the ACK.

28. The method of claim 25, wherein the uplink HS-DPCCH

transmits channel quality indicator(CQI) information for a channel transmitted from the Node B to the UE and the response information, and provides different power offsets for the information and the CQI information.

29. The apparatus of claim 28, wherein a transmission power increment for the CQI information based on the power offset is greater than a transmission power increment for the response information.

30. A method for determining by a Node B whether high-speed packet data is received by a user equipment (UE) based on a response information transmitted over an uplink high speed dedicated physical control channel (HS-DPCCH) at transmission power increased by a predetermined power offset when the UE enters a handover region, in a mobile communication system including a radio network controller (RNC) and at least one Node B connected to the RNC, wherein the Node B transmits the high-speed packet data to the UE over a high speed downlink shared channel (HS-DSCH) and the UE transmits the response information representing reception status of the high-speed packet data to the Node B over the uplink HS-DPCCH, the method comprising the steps of:

- receiving the predetermined power offset from the RNC through a Node B application part (NBAP) message;

- estimating transmission power increased by the predetermined power offset;

- determining a predetermined threshold value depending on the estimated transmission power; and

- determining where the high-speed packet data is received by the UE by comparing the response information with the threshold value.

31. The method of claim 30, wherein the NBAP message serves as a radio link reconfiguration request message.

32. A mobile communication system for transmitting and receiving a power offset for controlling transmission power of an uplink high speed dedicated physical control channel (HS-DPCCH), if it is determined that a UE (User Equipment) is located in the handover region, comprising:

- a radio network controller (RNC);
- a Node B connected to the RNC; and
- the UE located in a cell areas occupied by the Node B;

wherein, the RNC informs the UE and the Node B of a power offset for determining a transmission power increment of the uplink HS-DPCCH, if it is determined that the UE is located in the handover region;

wherein the Node B transmits high-speed packet data to the UE over a high speed downlink shared channel (HS-DSCH) and judges whether UE receives the data based on a response information transmitted from UE;

wherein the UE increases transmission power of the uplink HS-DPCCH depending on the power offset, and transmits the response information indicating reception status of the data to Node B over an uplink high speed dedicated physical control channel (HS-DPCCH) at a transmission power increased by the power offset;

33. The method of claim 32, wherein the power offset is transmitted to the UE through a high layer message.

34. The method of claim 33, wherein the high layer message serves as an active set update message.

35. The method of claim 32, wherein the power offset is transmitted to the Node B through a Node B application part (NBAP) message.

36. The method of claim 35, wherein the NBAP message serves as a radio link reconfiguration request message.

37. The method of claim 32, wherein the response information is defined as one of an acknowledgement (ACK) and a negative acknowledgement (NACK), and provides different power offsets for the ACK and the NACK.

38. The method of claim 37, wherein the power offset for the NACK is greater than the power offset of the ACK.

39. The method of claim 32, wherein the uplink HS-DPOCH transmits channel quality indicator(CQI) information for a channel transmitted from the Node B to the UE and the information indicating reception status of data, and provides different power offsets for the information indicating reception status of the data and the CQI information.

40. The method of claim 39, wherein the power offset for CQI information is less than the power offset for reception status of the data.

41. The method of claim 32, further wherein the Node B determines a threshold value depending on the power offset, for judging whether UE receives the data based on a response information with the threshold value .

3 Detailed Description of Invention

PRIORITY

This application claims priority under 35 U.S.C. § 119 to an application entitled "Apparatus and Method for Transmitting and Receiving Uplink Power Offset Information in a Mobile Communication System Supporting HSDPA" filed in the Korean Industrial Property Office on February 17, 2002 and assigned Serial No. 2002-8873, the contents of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

The present invention relates generally to a power control apparatus and method for a high speed dedicated physical control channel in a mobile communication system supporting a high speed downlink packet access (HSDPA) service, and in particular, to an apparatus and method for transmitting and receiving an uplink power offset value to transmit a high speed dedicated physical control channel.

2. Description of the Related Art

HSDPA brings high-speed data delivery to user equipments (UEs) over a high speed-downlink shared channel (HS-DSCH) and its related control channels. To support HSDPA, adaptive modulation and coding (AMC), hybrid automatic retransmission request (HARQ), and fast cell selection (FCS) have been proposed.

A. AMC

AMC is a technique for adapting a modulation and encoding format based on a received signal quality of a UE and a channel condition between a particular Node B and the UE to increase a use efficiency of an entire cell. Therefore, the AMC involves a plurality of modulation and encoding schemes (MCSs). MCS levels are set from level 1 to level n for AMC. In other words, the AMC is an adaptive selection of an MCS level according to the channel condition between the UE and the serving Node B.

B. HARQ

In HARQ, particularly n-channel SAW HARQ (n-channel Stop And Wait HARQ), two techniques are introduced to increase typical ARQ efficiency. That is, a retransmission request and a response for the retransmission request are exchanged between the UE and the Node B, and defective data is temporarily stored and combined with corresponding retransmitted data. The n-channel SAW HARQ has been introduced to overcome the shortcomings of conventional SAW ARQ in HSDPA. In the SAW ARQ, a next packet data is not transmitted until an acknowledgement (ACK) signal is received for previously transmitted packet data. This implies that even though the packet data can be transmitted, the ACK signal must be awaited. On the other hand, the n-channel SAW HARQ enables successive transmission of next packet data without receiving an ACK signal for transmitted packet data, thereby increasing channel use efficiency. If n logical channels are established between a UE and a Node B, and are identified by specific time or their channel numbers, the UE can determine a channel on which packet data has been transmitted at an arbitrary point in time. Also, the UE can rearrange packet data in a correct reception order or soft-combine corresponding packet data.

C. FCS

FCS is a technique for fast selecting a cell (hereinafter, referred to as a best cell) at the best condition among a plurality of cells when a UE supporting

HSDPA is at a soft-handover zone, which is defined as an overlapped zone between Node Bs. When the UE enters the soft-handover region, it establishes radio links with the Node Bs. The cells of the Node Bs that have established radio links with the UE are the active set of the UE. The UE receives data only from the best cell in the active set, thereby reducing overall interference. The UE periodically monitors the channel conditions with the cells in the active set to determine if there is a cell better than the present best cell. If there is better a cell, the UE transmits a Best Cell Indicator (BCI) to the cells of the active set to change the best cell. The BCI contains an identifier (ID) of the new best cell. Upon receipt of the BCI, the cells determine whether the BCI indicates one of them. Then, the new best cell transmits an HSDPA packet to the UE on the HS-DSCH.

FIG. 1 schematically illustrates a conventional downlink channel structure of a mobile communication system supporting an HSDPA service (hereinafter, referred to as an "HSDPA mobile communication system"). Referring to FIG. 1, a downlink channel for a mobile communication system supporting HSDPA (hereinafter, referred to as a "HSDPA mobile communication system" for short) includes a downlink dedicated physical channel (DL-DPCH), a downlink shared control channel (DL-SHCCH) and an HS-DSCH.

The DL-DPCH transmits information required for an existing code division multiple access (CDMA) system (for example, a Release -99 system), and an HS-DSCH indicator (HI) indicating whether there is HSDPA packet data to transmit. The HI can be used in indicating SHCCH that a corresponding UE must receive the HSDPA packet data.

For example, when the HSDPA packet data is transmitted by the N ($=N_1+N_2$) slots (i.e., by the HSDPA transmission time interval (TTI)), the HI is partially transmitted for N_1 slots and a part for transmitting the HI for the

remaining $N/2$ slots is subject to discontinuous transmission (DTX). However, if there is no HSDPA packet data to transmit, a part for transmitting HI of all slots constituting one TTI is DTX-processed. In this case, however, it is assumed that a slot format is fixed in the TTI. When the HSDPA packet data is transmitted by the 3 slots (i.e., one HSDPA TTI = 3 slots), the HI is transmitted over a particular one of the 3 slots.

The SHCCH transmits control information needed by a corresponding UE to receive HSDPA packet data over the HS-DSCH. HS-DSCH control information transmitted over the SHCCH includes:

(1) Transport Format and Resource related Information (TFRI): this represents an MCS level and HS-DSCH channelization code information to be used for HS-DSCH, a size of a transport block set, and an identifier of a transport channel.

(2) HARQ information: this represents information needed to support HARQ.

(a) HARQ processor number: in n-channel SAW HARQ, this indicates a channel to which specific packet data belongs among logical channels for HARQ.

(b) HARQ packet number: in FCS, if a best cell is changed, this informs a UE of a unique number of downlink packet data so that the UE can inform a selected new best cell of a transmission state of the HSDPA data.

The SHCCH can be assigned one or two or more channelization codes. FIG. 1 illustrates an example where a maximum of 4 SHCCHs can be assigned. In this case, information on SHCCH that a corresponding UE must receive can be represented by a 2-bit HI. For example, the UE receives SHCCH#1 for HI=00, SHCCH#2 for HI=01, SHCCH#3 for HI=10; and SHCCH#4 for HI=11.

The HS-DSCH is used to transmit the HSDPA packet data. The HS-DSCH, because it transmits high-speed packet data, is assigned an orthogonal

variable spreading factor (OVSF) code with a very low spreading factor (SF). For example, an SF=16 OVSF code can be assigned to the HS-DSCH.

A description will be made herein below of a process of receiving by the UE an HSDPA service using the above-stated three downlink channels of DL_DPCH, SHCCH, and HS-DSCH.

The UE receives a DL_DPCH signal and analyzes an HI field of the received DL_DPCH signal. If the HI field was DTX-processed, the UE waits until a next TTI without receiving any SHCCH, determining that there is no HSDPA packet data. However, if it is analyzed that the HI field has a specific bit value, the UE receives an SHCCH signal according to the specific bit value, determining that there is HSDPA packet data. Thereafter, the UE extracts an MCS level, channelization code information, and HARQ related control information necessary for demodulation of HS-DSCH, by decoding the received SHCCH signal. The UE receives an HS-DSCH signal, and demodulates and decodes the received HS-DSCH signal using the extracted control information.

As described above, in order to demodulate an HS-DSCH signal, the UE first determines control information by receiving a DL_DPCH signal and an SHCCH signal. Therefore, in FIG. 1, start points of the DL_DPCH and the SHCCH go in advance of a start point of the HS-DSCH.

FIG. 2 illustrates a structure of a DL_DPCH determined by adding an HI field for an HSDPA service to fields for an existing downlink data service. Referring to FIG. 2, fields for the existing downlink data service include a first data field Data1, a transmit power control (TPC) field, a transmit format combination indicator (TFI) field, an HI field, a second data field Data2, and a Pilot field. The first and second data fields Data1 and Data2 are used to transmit data supporting an operation of an upper layer or data supporting a dedicated

service, such as a voice service. The TPC field transmits a downlink power control command for controlling transmission power of a UE, and the TFCI field transmits transmit format combination indicator information for the first and second data fields. The Pilot field transmits a pilot signal, as a previously agreed symbol stream, for estimating a condition of a downlink channel by a UE. The HI field for the HSDPA service can be created by puncturing, for example, a part of the first or second data field.

FIG. 3 schematically illustrates a structure of conventional uplink dedicated physical channels in an HSDPA mobile communication system. Referring to FIG. 3, an uplink dedicated physical channel includes an uplink dedicated physical data channel (UL_DPDCH), an uplink dedicated physical control channel (UL_DPCCH), and an uplink high speed-dedicated physical control channel (HS-DPCCH) for supporting an HSDPA service. The uplink dedicated physical channels are assigned unique channelization codes, for separate management. That is, for the HSDPA service, HS-DPCCH is defined as a new uplink control channel by assigning a channelization code instead of modifying the existing uplink control channel. This solves a compatibility problem with an existing system and a complexity problem of a channel structure, which may occur when the existing uplink channel is modified. The reason that HS-DPCCH can be newly assigned for the HSDPA service as stated above is because in the case of an uplink, channelization code resources are so sufficient that OVSF codes can be assigned to all UEs.

The UL_DPDCH transmits upper layer data by the slot (or slot by slot), and the UL_DPCCH transmits a Pilot symbol, TFCI bits, a feedback information (FBI) symbol, and a TPC symbol by the slot. The Pilot symbol is used as a signal for estimating a condition of an uplink channel by a Node B, and the TFCI bits represent a transmit format combination of data transmitted for a current frame. The FBI symbol represents feedback information when a transmit diversity

technology is used, and the TPC symbol is used to control transmission power of a downlink channel. A spreading factor (SF) of OVSF codes used for the UL_DPCCH is fixed to 256.

The HS-DPCCH transmits a response signal based on whether an error has occurred in received high speed packet data, and channel quality indicator (CQI) information. The response signal is divided into an acknowledgement signal (ACK) indicating non-occurrence of an error and a negative acknowledgement signal (NACK) indicating occurrence of an error. The CQI information is provided to a Node B by a UE to support AMCS for the HSDPA service. If it is assumed that 3 slots constitute one TTI, the ACK/NACK is transmitted over one of the three slots, and the CQI information is transmitted over the remaining two slots. Transmission of the ACK/NACK or CQI information is not required. The ACK/NACK field or CQI field can be subject to DTX during transmission.

FIG. 4 is a diagram illustrating a UE located in a handover state in a general 3rd generation asynchronous mobile communication system. It is assumed in FIG. 4 that 3 Node Bs exist in an active set of a UE, and of the 3 Node Bs, a Node B#1 405 and a Node B#2 406 belong to the same radio network controller (RNC) 402 and a Node B#3 420 belongs to another RNC 404. In FIG. 4, a radio network system (RNS) refers to an RNC and Node Bs controlled by the RNC in the 3rd generation asynchronous mobile communication standard. An RNS A 401 includes the RNC A 402 and its associated Node B#1 405 and Node B#2 406 controlled by the RNC A 402. RNS B 403 includes the RNC B 404 and its associated Node B#3 420 controlled by the RNC B 404. It is assumed herein that the RNC A 402 is a serving RNC (SRNC) and the RNC B 404 is a drift RNC (DRNC) 404. The "SRNC" refers to an RNC that manages a service of a corresponding UE and take charge of a connection with a core network (CN). Of RNCs handling data from the corresponding UE, all RNCs except an SRNC are

called a "DRNC."

A detailed operation performed by a UE in a handover state will be made with reference to FIG. 4. Referring to FIG. 4, a UE 419 moves away from a cell #1 407 while receiving an HSDPA service through downlink channels 411 of DL_DPCH, SHCCH, and HS-DSCH. Of course, the UE 419 transmits DPDCH, DPCCH, and HS-DPCCH over an uplink. In this case, the UE 419 performs soft handover, if strength of a signal received from another cell along with a signal from the cell #1 407 is high enough. The UE 419 continuously monitors signals received from several cells and includes (or registers) cells with high signal strength in an active set. As a result, the UE 419 includes a cell #2 408, a cell #3 409 of the Node B#2 406 and a cell #4 of the Node B#3 420 in the active set, as illustrated in FIG. 4. As such, the UE 419 simultaneously receives signals from the other cells 408, 409, and 410 over DL_DPCHs 412, 413, and 414 along with the signal from the cell #1 407.

In this handover state, the UE 419 receives DL_DPCHs from the other cells #2, #3, and #4 in the active set as well as DL_DPCH, SHCCH, and HS-DSCH from the cell #1 407. That is, the UE 419 receives SHCCH and HS-DSCH for the HSDPA service only from the cell #1 407. This is because the HS-DSCH does not support soft handover. The reason is because in implementation, it is difficult for the other Node Bs 406 and 420 to analyze a packet data transmission state of the Node B#1 that transmits high-speed data, and subsequently transmit a data packet. The UE 419 performs soft combining on DL_DPCHs from the four cells 407, 408, 409 and 410, for analysis. The term "soft combining" refers to receiving by the UE 419 signals on different paths through corresponding fingers and combining the received signals. The soft combining attempts to reduce an influence of noises affecting a received signal by summing up the same information received through different paths, analyzing the summed information, and providing a multipath diversity effect for the received signal to the UE. In a

mobile communication system, power control is generally performed on channels between a Node B and a UE. However, power control over HS-DPCCH proposed for supporting the HSDPA service is not separately performed, but performed in the same manner as power control over the UL_DPCCH. In other words, DPCCH and HS-DPCCH have a constant power ratio, and if transmission power of the UL_DPCCH is increased or decreased due to power control, transmission power of the HS-DPCCH is also increased or decreased. The transmission power of the UL_DPCCH is controlled by TPC, a power control command transmitted over a TPC field of DL_DPCH. A problem on power control over HS-DPCCH, which may occur because of performing power control depending on a ratio of transmission power of the HS-DPCCH to transmission power of the DPCCH, will now be described with reference to FIG. 4.

Describing a common uplink power control process in the existing Release-99, a Node B receives a Pilot signal over UL_DPCCH and measures an uplink signal-to-interference ratio (SIR) by the received Pilot signal. The Node B compares the measured SIR with a target SIR and transmits TPC over DL_DPCH according to the comparison result. For example, if the measured SIR is lower than the target SIR, the Node B transmits to a UE a command for increasing uplink transmission power (hereinafter, referred to as a "power-up command") over a TPC field of DL_DPCH. However, if the measured SIR is higher than the target SIR, the Node B transmits a command for decreasing transmission power (hereinafter, referred to as a "power-down command").

Describing power control over an uplink channel in a handover state, a UE receives TPCs over DL_DPCHs from all Node Bs included in an active set. If at least one of the received TPCs includes a power-down command, the UE decreases transmission power of an uplink channel. For example, if the UE receives a power-up command from the cell #1 407 and power-down commands from the other Node Bs 406 and 420, the UE 419 decreases transmission power

of the uplink channel. That is, even though the cell #1 407 supporting an HSDPA service continuously transmits a power-up command, the UE will decrease transmission power of the UL_DPCCH. This means that transmission power of the HS-DPCCH in power control is also decreased while maintaining a constant power ratio to the UL_DPCCH. The reason that such power control has not raised any problem conventionally is because the UL_DPCCH and the UL_DPDCH are transmitted to all cells within a handover region, so the RNC A 402, an upper layer, can perform combining. However, as the HS-DPCCH for the HSDPA service is received through only one cell 407, the RNC A 402 cannot perform combining. Therefore, the above-stated uplink power control may undesirably decrease reliability of the HS-DPCCH that transmits ACK/NACK and CQI information, which are important to the HSDPA service.

In order to solve this problem, it is necessary to provide a power control method different from the existing uplink power control when a UE is located in a handover region. For example, the UE transmits HS-DPCCH at transmission power increased by a predetermined value against the transmission power of UL_DPCCH.

To this end, a Node B compares a measured SIR with a target SIR, and determines that a UE is located in a handover region or has a poor channel condition, if the measured SIR is lower by a threshold value or higher than the target SIR. Thereafter, the Node B defines a difference between the measured SIR and the target SIR as an uplink power offset value of HS-DPCCH, and transmits the uplink power offset value to the UE. The UE then increases transmission power of HS-DPCCH by the uplink power offset value before transmission.

In order to perform power control as stated above, a detailed definition should be made of a method for determining the uplink power offset value and a

method for transmitting the determined uplink power offset value to a UE. Generally, there is a method for transmitting by a Node B an uplink power offset value to a UE over a particular field of a physical channel. However, this method should always assign a fixed field to a physical channel even when it is not necessary to transmit an uplink power offset value, causing a decrease in utilization efficiency of resources.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is, therefore, an object of the present invention to provide an apparatus and method for determining a power offset value of a high speed-dedicated physical control channel (HS-DPCCH) for a user equipment (UE) located in a handover region in an HSDPA mobile communication system.

It is another object of the present invention to provide a method for delivering a power offset value of an HS-DPCCH to a UE located in a handover region by a radio network controller (RNC) in an HSDPA mobile communication system.

It is further another object of the present invention to provide a method for delivering a power offset value of an HS-DPCCH for a UE located in a handover region to a Node B by an RNC in an HSDPA mobile communication system.

It is yet another object of the present invention to provide a method for transmitting a power offset value of an HS-DPCCH for a UE located in a handover region to the UE, using a Radio Resource Control message, by an RNC in an HSDPA mobile communication system.

It is still another object of the present invention to provide a method for

transmitting a power offset value of an HS-DPCCH for a UE located in a handover region to a Node B, using a Node B application part (NBAP) message, by an RNC in an HSDPA mobile communication system.

It is still another object of the present invention to provide a method for transmitting a power offset value of an HS-DPCCH for a UE located in a handover region to a Node B, using a frame protocol, by an RNC in an HSDPA mobile communication system.

It is still another object of the present invention to provide a method for transmitting a power offset value of an HS-DPCCH for a UE located in a handover region to a Node B, using a data frame, by an RNC in an HSDPA mobile communication system.

It is still another object of the present invention to provide a method for transmitting a power offset value of an HS-DPCCH for a UE located in a handover region to the UE through MAC-hs PDU by an RNC in an HSDPA mobile communication system.

To achieve the above and other objects, the present invention provides a method for transmitting by a radio network controller (RNC) a power offset for controlling transmission power of an uplink high speed dedicated physical control channel (HS-DPCCH) when a user equipment (UE) enters a handover region as the UE moves from a current cell area toward a neighbor cell area, in a mobile communication system including the RNC, a Node B connected to the RNC, and the UE located in one of at least two cell areas occupied by the Node B, wherein the Node B transmits data to the UE over a high speed downlink shared channel (HS-DSCH) and the UE transmits information indicating reception of the data to the Node B over the uplink HS-DPCCH. The method comprises informing the UE of a power offset for determining a transmission

power increment of the uplink HS-DPCCH, if it is determined that the UE is located in the handover region; and informing the Node B of the power offset so that the Node B can determine a threshold value for determining information indicating reception of the data, depending on the power offset.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The above and other objects, features, and advantages of the present invention will become more apparent from the following detailed description when taken in conjunction with the accompanying drawings in which:

FIG. 1 illustrates a conventional downlink channel structure of an HSDPA mobile communication system;

FIG. 2 illustrates a structure of the downlink dedicated physical channel illustrated in FIG. 1;

FIG. 3 illustrates a structure of conventional uplink dedicated physical channels in an HSDPA mobile communication system;

FIG. 4 is a diagram for explaining a situation where a UE in a handover state requires an uplink power offset;

FIGs. 5A to 5D illustrate examples of setting transmission power of uplink channels in an HSDPA mobile communication system;

FIGs. 6A and 6B illustrate examples of setting different transmission power for an ACK and a NACK transmitted over an HS-DPCCH in an HSDPA mobile communication system;

FIG. 7 illustrates signaling between an RNC and a UE, for transmitting an uplink power offset to the UE according to a first embodiment of the present invention;

FIGs. 8A to 8C illustrate examples of determining by a Node B a decision threshold line for determining an ACK/NACK transmitted over an HS-DPCCH in an HSDPA mobile communication system;

FIG. 9 illustrates signaling between an RNC and a Node B, for

transmitting an uplink power offset to the Node B according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 10 illustrates an example of a control frame for transmitting a power offset value from an SRNC to a Node B using a frame protocol according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 11 illustrates an example of a data frame for transmitting a power offset from an SRNC to a Node B, using a frame protocol according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 12 illustrates a control flow performed by a UE according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 13 illustrates a control flow performed by an SRNC according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 14 illustrates a control flow performed by a Node B according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 15 illustrates a structure of a Node B transmitter according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 16 illustrates a structure of a UE transceiver according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 17 illustrates a general concept for performing power control at an upper layer according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 18 illustrates a structure of a MAC-hs PDU according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 19 illustrates another structure of a MAC-hs PDU according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 20 illustrates a structure of a MAC-hs control payload according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 21 illustrates structure of a Node B receiver according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 22 illustrates a structure of a Node B transmitter according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 23 illustrates a structure of a UE receiver according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 24 illustrates a control flow performed by a Node B according to the second embodiment of the present invention; and

FIG. 25 illustrates a control flow performed by a UE according to the second embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

Preferred embodiments of the present invention will now be described in detail with reference to the annexed drawings. In the drawings, the same or similar elements are denoted by the same reference numerals even though they are depicted in different drawings. In the following description, a detailed description of known functions and configurations incorporated herein has been omitted for conciseness.

A description will first be made of an exemplary method for applying an uplink power offset value according to an embodiment of the present invention with reference to FIGs. 5A to 6B.

FIGs. 5A to 5D illustrate setting transmission power of uplink channels of a UL_DPCCH and an HS-DPCCH in an HSDPA mobile communication system. Specifically, FIG. 5A illustrates an example of setting transmission power of an UL_DPCCH. Transmission power of the UL_DPCCH generally has a constant value within one slot, and is basically set to P (having a unit of dB). The P is a value determined by a quality of service (QoS) of the UL_DPCCH. FIGs. 5B and 5C illustrate examples of setting transmission power of the HS-DPCCH for an HSDPA service regardless of handover. In FIG. 5B, transmission power of the HS-DPCCH has a constant ratio to the transmission power P of the UL_DPCCH illustrated in FIG. 5A. That is, the transmission power of the HS-

DPCCH is determined by the sum of the transmission power P and a power offset value $P_{offset0}$ of the UL_DPCCH. FIG. 5B illustrates a case where ACK/NACK information and CQI information have the same $P_{offset0}$ within one TTL. However, in an actual UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) terrestrial radio access network (UTRAN), the ACK/NACK information and the CQI information may require different QoSs. FIG. 5C illustrates an example of assigning higher transmission power to ACK/NACK that requires higher QoS as compared with the CQI information. That is, a power offset value $P_{offset0}$ for the ACK/NACK is set to a value different from a power offset value $P_{offset0_1}$ for the CQI information. Determining whether the transmission power for the HS-DPCCH is to be set in the method illustrated in FIG. 5B or FIG. 5C should be previously agreed between a UTRAN and a UE. However, when transmission power of the HS-DPCCH is set in the method illustrated in FIG. 5B or FIG. 5C in a handover region, there may be a case where reception power of HS-DPCCH at a Node B is not proper.

FIG. 5D illustrates an example of additionally increasing transmission power of the HS-DPCCH in a handover region in order to solve such a problem. That is, FIG. 5D illustrates a method for additionally applying a power offset value $P_{offset1}$ to the basic transmission power of HS-DPCCH, set in the method illustrated in FIG. 5C, if a UE is located in a handover region. As a result, transmission power of both ACK/NACK and CQI information is increased by $P_{offset1}$. Although the same power offset value $P_{offset1}$ is set for both the ACK/NACK and the CQI information in FIG. 5D, it is also possible to set different power offset values for the ACK/NACK and the CQI information according to a required QoS. For simplicity of description, it will be assumed herein that the same power offset value is set for the ACK/NACK and the CQI information as illustrated in FIG. 5D.

FIGs. 6A and 6B illustrate examples of setting different transmission

power for an ACK and a NACK transmitted over an HS-DPCCH. In an actual UTRAN, a required QoS is set to a different value according to whether ACK/NACK information is ACK or NACK. In general, although a UE has transmitted ACK in response to high-speed packet data received from a Node B supporting an HSDPA service, the Node B may mistake the ACK for NACK. In this case, the system is not considerably affected. This is because if a Node B mistakes the ACK for a NACK, the Node B generates only an overhead for retransmitting the previously received errorfree high-speed packet data. In contrast, although a UE has transmitted the NACK, a Node B may mistake the NACK for ACK. In this case, the system is considerably affected. This is because the UE cannot receive reception-failed high-speed packet data any longer. For these reasons, the UTRAN requires higher QoS for the NACK as compared with the ACK. Therefore, although basic transmission power for an ACK/NACK becomes the sum of P and $P_{offset0}$ as illustrated in FIG. 5B or 5C, transmission power actually separately applied to ACK and NACK will have the values illustrated in FIGs. 6A and 6B.

FIG. 6A illustrates an example of setting transmission power of ACK. In FIG. 6A, where the ACK/NACK information is ACK, its transmission power is expressed as the sum of P and $P_{offset0}$ by applying the methods illustrated in FIGs. 5B and 5C. In FIG. 6B, where the ACK/NACK information is a NACK, its transmission power becomes a value determined by adding a power offset value $P2$ to the sum of P and $P_{offset0}$ by applying the methods illustrated in FIGs. 5B and 5C, because the NACK requires a higher QoS than that of the ACK.

Summarizing the invention described in conjunction with FIGs. 5A to 6B, because there may be a case where transmission power of HS-DPCCH is not proper when a UE is located in a handover region or has a poor channel condition, transmission power of the HS-DPCCH is set using a separate power offset. In order to set transmission power of the HS-DPCCH by applying a power offset

value, the UE must have information on the power offset value. Therefore, a method for informing a UE of the power offset value by a UTRAN is required.

The present invention proposes two methods for determining by a UTRAN a power offset value and informing a UE of the determined power offset value. In a first method, an RNC determines whether a UE is located in a handover region, and informs the UE and a Node B of separate power offset information through upper layer signaling, only when the UE is located in the handover region. In a second method, a Node B measures reception power of an HS-DPCCH received, and transmits a power offset value determined based on the measured reception power through a MAC-hs (Medium Access Control-high speed) PDU (Packet Data Unit) for an HSDPA service.

Herein below, detailed descriptions of embodiments of the present invention will be made with reference to the accompanying drawings.

Embodiment #1

A first method will be described herein below in conjunction with a first embodiment. For the sake of simplicity, the first embodiment will be described on the assumption that a UE is in a handover state. In most cases, transmission power of an HS-DPCCH is not proper when a UE is located in a handover region. Referring to FIG. 4, the RNC A 402, an SRNC, has information on whether the UE 419 is located in a handover region and on each radio path. The "radio path" represents a path between a cell and a UE, and a set of cells that can transmit signals to the UE 419 is called an "active set." That is, in FIG. 4, the cell #1 407, the cell #2 408, the cell #3 409, and the cell #4 410 belong to an active set.

The SRNC can determine whether a UE is located in a handover region, through reporting from the UE. Specifically, a UE constantly measures reception power for its neighbor Node B through a common pilot channel (CPICH). As the

UE 419 moves away from the cell #1 407 and moves closer to the cell #2 408, reception power measured from CPICH of the cell #1 407 is decreased more and more, and reception power measured from CPICH of the cell #2 408 is increased more and more. If the reception power of the cell #2 408 is higher by a predetermined value than the reception power of the cell #1 407, it is said in WCDMA standard that an event 1A has occurred. The "event 1A" represents that a radio path from the cell #2 408 should be added to an active set. The UE 419 informs a UTRAN of an occurrence of the event 1A by reporting a measurement result (Measurement Report) using a physical random access channel (PRACH). If a DPCH is set up, the measurement result may also be reported through the DPCH. The PRACH is randomly accessed by each UE in an additive links online Hawaii area (ALOHA) under the current standard. Unlike the DPCH, the PRACH has a collision problem, so there is a case where it cannot transmit a measurement result report with reliability. Therefore, the PRACH operates in an acknowledged mode (AM) to reliably transmit a measurement result report. That is, if a measurement result report is not correctly transmitted to a UTRAN over the PRACH, the UTRAN sends a retransmission request to a UE so that the UE retransmits the measurement result report until it is correctly transmitted. If the cell #1 407 correctly receives the measurement result report from the UE 419, it delivers the received measurement result report to the RNC A 402.

As described above, because a separate power offset is required for an HS-DPCCH when a UE is located in a handover region, a method for informing the UE 419 of the power offset value by the RNC A 402 is required.

In the 3GPP (3rd generation partnership project) standard, when a new radio path for a DPCH is added or deleted, an SRNC transmits information on all radio paths to a UE through an Active Set Update message, and the UE then transmits an Active Set Update Complete message in response to the Active Set Update message. In the present invention, the SRNC transmits the separate

power offset value to the UE through an upper layer message, called an "Active Set Update message."

1. Transmission of a Power Offset for an HS-DPCCH to a UE

FIG. 7 illustrates providing a power offset value of an HS-DPCCH from the SRNC 402 to the UE 419 according to an embodiment of the present invention. As illustrated, the SRNC 402 transmits a power offset value to the UE 419 through an Active Set Update message 703, and the UE 419 transmits an Active Set Update Complete message 704 to the SRNC 402 in response to the Active Set Update message 703.

Table 1 below illustrates an example of the Active Set Update message 703.

TABLE 1

Active Set Update	
UE information elements	
>Activation time	
Downlink radio resources	
>Radio link addition information	
>>Primary CPICH info	
>>Downlink DPCH info for each RL	
Uplink radio resources	
>Maximum allowed UL TX power	
>HS-DPCCH power offset	

First, the Active Set Update message 703 transmits Activation time indicating an absolute time when the UE 419 starts receiving a radio path added or deleted. When the radio path is added, i.e., when the UE 419 is handed over as

it moves toward the cell #2 408, the SRNC 402 transmits information on each of forward links to the UE 419. A message transmitted to the UE 419 includes Primary CPICH info representing CPICH information of the cell #2 408, and Downlink DPCH info for each RL representing DPCH information of each path.

Each time an active set is updated, the UE 419 is informed of an uplink channel resource, and a message for the uplink channel resource includes Maximum allowed UL TX power representing maximum uplink transmission power. In addition, the Active Set Update message can transmit an HS-DPCCH power offset message used by the SRNC 402 to transmit a power offset value of an HS-DPCCH according to the first embodiment of the present invention to the UE 419. When the UE 419 is not located in a handover region as described in conjunction with FIGs. 5B and 5C, transmission power of an HS-DPCCH is basically set to a value determined by adding Poffset0 to transmission power of a UL_DPCCH. When the UE 419 is located in a handover region, the SRNC 402 transmits an HS-DPCCH power offset message to the UE 419 through the Active Set Update message 703. Then, as illustrated in FIG. 5D, the UE 419 increases transmission power of HS-DPCCH by the sum of P, Poffset0 and Poffset1, and transmits the HS-DPCCH at the increased transmission power at the Activation time. The Poffset1 added when the UE 419 is in a handover state will be determined through experiment, thereby satisfying a proper QoS. Although Table 1 shows only the messages necessary for description of the present invention, additional messages may be included in the Active Set Update message when necessary. After receiving the message of Table 1 and successfully updating an active set, the UE 419 transmits an Active Set Update Complete message 704 to the SRNC 402.

2. Transmission of Power Offset for HS-DPCCH to Node B

As described above in conjunction with FIG. 7, the SRNC 402 controls transmission power of the HS-DPCCH by directly signaling a power offset value

of the HS-DPCCH to the UE 419. In this case, in order to extract ACK/NACK information of the HS-DPCCH, a Node B should have information on the power offset value. The reason that the Node B should have information on the power offset value will be described in detail with reference to FIGs. 8A to 8C.

After an HI is transmitted over a DL_DPCH, if high-speed packet data is transmitted to a UE over an HS-DSCH, the UE will transmit ACK/NACK information over an HS-DPCCH after error checking on the received high-speed packet data. If the HI is not transmitted, the UE DTX-processes an ACK/NACK field of the HS-DPCCH, determining that there is no high-speed packet data to receive. Therefore, assuming that the UE has correctly decoded the HI, a Node B can exactly predict transmission of the ACK/NACK information according to presence/absence of the HI. When transmission of the ACK/NACK information is predicted, the Node B simply determines whether the ACK/NACK information is an ACK or a NACK.

FIGs. 8A to 8C illustrate examples of determining by a Node B a decision threshold line for determining an ACK/NACK transmitted over an HS-DPCCH. Specifically, FIG. 8A illustrates a decision threshold line for determining an ACK/NACK when a Node B can predict transmission of the ACK/NACK on the assumption that a UE has correctly extracted an HI. The Node B can determine whether information transmitted over an ACK/NACK field of an HS-DPCCH is an ACK 801 or a NACK 802 on the basis of a decision threshold line 803.

However, there may be a case where a UE incorrectly determines that an HI has not been transmitted, due to a failure in decoding the HI. In this case, the UE will DTX-process an ACK/NACK field of HS-DPCCH because of receiving no high-speed packet data. Therefore, a Node B should determine whether ACK/NACK information is ACK or NACK, considering the DTX. That is, since

the ACK/NACK field of the HS-DPCCH is used to transmit DTX as well as ACK/NACK information, if the ACK/NACK determination is made on the basis of the decision threshold line 803 in FIG. 8A, there is a high probability that DTX will be mistaken for an ACK. In this case, a Node B incorrectly determines that high-speed packet data has normally transmitted to a UE even though it is not correctly transmitted.

Providing for such an error occurring in an HI, a Node B is required to determine an ACK/NACK decision threshold line as illustrated in FIG. 8B. FIG. 8B illustrates a decision threshold line for determining the ACK/NACK by taking into consideration a case where a UE is not located in a handover region and an ACK/NACK field is DTX-processed by the UE during transmission. As illustrated in FIG. 8B, a decision threshold line 805 for determining ACK/NACK can be shifted toward ACK 801 in order to decrease a probability that a Node B will mistake DTX 804 for ACK 801. That is, the Node B is allowed to determine the DTX 804 as a NACK 802 instead of the ACK 801. By determining the decision threshold line 805 in this way, high-speed packet data not transmitted to a UE due to an HI error can be retransmitted by the Node B.

FIG. 8C illustrates an ACK/NACK decision threshold line determined by taking into consideration a case where a UE located in a handover region increases transmission power of an ACK/NACK information by a power offset proposed by the invention during transmission. According to the present invention, transmission power of an ACK 801 and a NACK 802 when a UE is located in a handover region will be higher by a power offset than transmission power of the ACK 801 and the NACK 802 when a UE is not located in a handover region. Therefore, a decision threshold line 806 for determining the ACK 801 and the NACK 802 moves further away from the origin of coordinates, compared with the decision threshold line 805 illustrated in FIG. 8B. As can be understood from the foregoing description, a decision threshold line for

determining the ACK 801 and the NACK 802 should be changed according to whether a power offset is applied. Therefore, since a Node B must have information on whether a power offset of HS-DPCCH is applied or not in order to determine a preferable decision threshold line for determining the ACK/NACK, an SRNC must transmit a power offset value to a UE, and at the same time, also transmit the power offset value to a Node B managing an HSDPA service.

A detailed description will now be made of two methods for transmitting a power offset value from an SRNC to a Node B according to an embodiment of the present invention, with reference to the accompanying drawings.

In a first method, an SRNC transmits a power offset value to a Node B, using a Node B application part (NBAP) message, which is a signaling message between the Node B and the SRNC. In a second method, an SRNC transmits a power offset value to a Node B along with an HS-DSCH. Here, it is considered that the power offset value can be transmitted using a frame protocol that will be described below.

A detailed description of the first method will first be made herein below.

As described in conjunction with FIG. 4, if it is assumed that the RNC A 402 to which the Node B#1 405 managing an HSDPA service belongs, is an SRNC, the RNC A 402 can transmit a power offset value to the Node B#1 405 only through an NBAP message. If it is assumed that the RNC A 402, to which the Node B#1 405 belongs, is a DRNC and the RNC B 404 is an SRNC, then the RNC B 404 must inform the RNC A 402 of a power offset value, using a radio network subsystem application part (RNSAP) message, which is a signaling message between RNCs. The RNC A 402 then informs the Node B#1 405 of the power offset value, using an NBAP message. For the sake of simplicity, a

signaling message will be described herein considering only the case where the RNC A 402 is an SRNC.

FIG. 9 illustrates an example of signaling that provides a power offset value through an NBAP message from the RNC A 402, an SRNC, to the Node B#1 405. In FIG. 9, a Radio Link Reconfiguration Request message is used as an NBAP message for transmitting a power offset value.

The SRNC 402 transmits a Radio Link Reconfiguration Request message 903 to the Node B#1 405. The Radio Link Reconfiguration Request message includes a power offset value. The Node B#1 405 can reconfigure a channel resource by the power offset value. The Node B#1 405 transmits a Radio Link Reconfiguration Response message 904 to the SRNC 402 in response to the Radio Link Reconfiguration Request message 903.

Illustrated in Table 2 are parameters included in the Radio Link Reconfiguration Request message 903.

TABLE 2

IE/Group Name
UL DPCH Information
>TFCS
UL HS-DPCCH Information
>HS-DPCCH power offset
DL DPCH Information
>TFCS
>TFCI Signaling Mode

As illustrated in Table 2, parameters included in the Radio Link

Reconfiguration Request message can be divided into UL_DPCH information, UL_HS-DPCCH information, and DL_DPCH information. The UL_DPCH information includes a TFCS parameter indicating a transmit format combination of the UL_DPCH. The DL_DPCH information includes a TFCS parameter indicating a transmit format combination of the DL_DPCH and a TFCI Signaling Mode parameter representing a TFCI signaling mode. These parameters are previously defined in the 3GPP standard. As HS-DPCCH information according to the present invention, an HS-DPCCH power offset parameter, a power offset value that should be transmitted from the RNC A 402 to the Node B#1 405, is newly defined in Table 2. The Node B#1 405, if it has information on the power offset value, can determine a decision threshold line for determining the ACK/NACK as illustrated in FIG. 8C. Although Table 2 illustrates only the parameters necessary for description of the present invention, additional parameters can be included in the Radio Link Reconfiguration Request message.

Next, a detailed description of a second method will be made herein below.

It will be assumed in FIG. 4 that the RNC A 402 is an SRNC of the UE 419. A frame protocol used in the second method, as an official procedure for defining a control frame structure, supports frame transmission. The second method using the frame protocol includes a method for transmitting by the RNC A 402 a control frame to the Node B#1 405 managing an HSDPA service.

FIG. 10 illustrates an example of a control frame for transmitting a power offset value from an SNRC to a Node B using a frame protocol. As illustrated in FIG. 10, a power offset value can be added to a spare field 1001 of a control frame before being transmitted. When the frame protocol is used, there is a method for transmitting an HS-DSCH data frame from the RNC A 402 to only the cell #1 407 that transmit the HS-DSCH.

FIG. 11 illustrates an example of a data frame for transmitting a power offset from an SRNC to a Node B, using a frame protocol. As illustrated in FIG. 11, a power offset value 1101 can be added to a spare field of a header constituting a data frame before being transmitted. However, an adjacent power offset 1102 is not a power offset for HS-DPCCH, but a data power offset. It is shown in FIG. 11 that a power offset value 1101 according to the present invention is added to spare bits arranged in line with TFI bits. Since the number of the spare bits is 3, the number of possible power offset values that can be transmitted from an SRNC to a Node B becomes 8.

3. Control of Transmission Power of an HS-DPCCH Based on a Power Offset

FIG. 12 illustrates a control flow of the UE 419 according to the first embodiment of the present invention. Beginning at step 1201, a UE transmits an HS-DPCCH at transmission power basically set as described in conjunction with FIG. 5B or 5C in step 1202. In step 1203, the UE measures reception power of CPICHs received from several Node Bs. If reception power for the cell #1 407 is higher by a predetermined value than transmission power for the cell #2 408, event 1A occurs. If it is determined in step 1204 that the event 1A has occurred, the UE transmits a measurement report to an SRNC (or reports the measurement result to an SRNC) in step 1205, determining that the cell #2 408 must be included in an active set. However, if it is determined that the event 1A has not occurred in step 1204, the UE returns to step 1202 and transmits HS-DPCCH at basic power. After transmitting a measurement report to the SRNC in step 1205, the UE proceeds to step 1206 if a UTRAN has completed setting for active set updating. Upon receiving the measurement report, the SRNC transmits an Active Set Update message with a power offset value for HS-DPCCH to the UE. The Active Set Update message includes the parameters illustrated in Table 1. The UE receives the Active Set Update message in step 1206 and analyzes the power

offset value included in the Active Set Update message. The UE determines transmission power to be applied to HS-DPCCH based on the power offset value and transmits the HS-DPCCH at the determined transmission power. In 1207, the UE transmits an Active Set Update Complete message to the SRNC, and transmits the HS-DPCCH in step 1208, completing the entire operation.

FIG. 13 illustrates a control flow of an SRNC according to the first embodiment of the present invention. Beginning at step 1301, an SRNC receives a measurement report from a UE in step 1302. The SRNC transmits to the UE an Active Set Update message with a power offset value for an HS-DPCCH, illustrated in Table 1, in step 1303. Thereafter, in step 1304, the SRNC receives from the UE an Active Set Update Complete message representing that the Active Set Update message has been normally handled. As described in conjunction with FIG. 8, in order to determine ACK/NACK information of an HS-DPCCH, a Node B must have information on the power offset value, so the SRNC transmits the power offset value to the Node B in step 1305.

The present invention proposes two methods for transmitting the power offset value from an SRNC to a Node B. In a first method, as described in conjunction with FIG. 9, an SRNC transmits to a Node B a Radio Link Reconfiguration Request message with a power offset value for an HS-DPCCH, illustrated in Table 2, and receives a Radio Link Reconfiguration Response message from the Node B. In a second method, as described in conjunction with FIG. 10 or FIG. 11, an SRNC transmits to a Node B an HS-DSCH control frame or data frame with a power offset value for an HS-DPCCH. After informing the Node B of the power offset value in this way, the SRNC ends its operation in step 1307.

FIG. 14 illustrates a control flow of a Node B according to a first embodiment of the present invention. Beginning at step 1401, a Node B receives

a power offset value from an SRNC in step 1402. The power offset value can be received through a Radio Link Reconfiguration Request message, or through a control or data frame of an HS-DSCH. In step 1403, the Node B determines a decision threshold line for determining an ACK/NACK depending on the received power offset value, and then ends the entire operation in step 1404.

FIG. 15 illustrates an example of a Node B transmitter for transmitting to a UE a power offset value through upper layer signaling according to the first embodiment of the present invention. Specifically, FIG. 15 illustrates a Node B transmitter for the case where the Active Set Update message described in conjunction with FIG. 7 is transmitted over a DL_DPCH. User data 1501 with an Active Set Update message is channel-encoded by an encoder 1502 and then rate-matched to the number of bits to be transmitted over a physical channel by a rate matcher 1503. An output of the rate matcher 1503 is provided to a multiplexer (MUX) 1510 along with an HS-DSCH indicator 1505, a TFCI 1507, a Pilot 1508, and a TPC 1509, and generated into one bit stream. The bit stream is converted into two bit streams by a serial-to-parallel converter 1511. A spreader 1512 spreads the two bit streams with the same channelization code thus to secure orthogonality with signals using other channelization codes. Of two bit streams output from the spreader 1512, a Q signal is multiplied by j by a multiplier 1513, and then added to an I signal, the remaining bit stream, by an adder 1514, generating one complex stream. The complex stream is multiplied by a complex scrambling code C_{scramble} by the chip by a scrambler 1515 so that it can be distinguished from signals using other scrambling codes. An output of the scrambler 1515 is multiplied by a channel gain by a multiplier 1516. The channel gain, a parameter for determining transmission power of DL_DPCH, generally has a large value for a low spreading factor. The channel gain depends upon the type of user data.

Further, FIG. 15 provides an SHCCH transmitter. Control information

1517 for an HS-DSCH is converted into two bit streams by a serial-to-parallel converter 1518, and then spread by a spreader 1519. Of two bit streams output from the spreader 1519, a Q signal is multiplied by j by a multiplier 1520, and then added to an I signal, the remaining bit stream, by an adder 1521, generating one complex stream. The complex stream is multiplied by a complex scrambling code $C_{scramble}$ by the chip by a scrambler 1522. An output of the scrambler 1522 is multiplied by a channel gain by a multiplier 1523.

A DL_DPCCH from the multiplier 1516 and an SHCCH from the multiplier 1523 are summed up by a summer 1524, and then modulated by a modulator 1525. The modulated signal is converted into a radio frequency (RF) band signal by an RF unit 1526, and then transmitted through an antenna 1527.

FIG. 16 illustrates a structure of a UE transceiver corresponding to the Node B transmitter illustrated in FIG. 15, wherein the UE transceiver controls transmission power for an HS-DPCCH by receiving a power offset value from a Node B and then transmits the power-controlled HS-DPCCH along with other uplink channels. Referring to FIG. 16, user data 1601 is channel-encoded with a convolutional code or a turbo code by an encoder 1602, and then provided to a rate matcher 1603. The rate matcher 1603 performs symbol puncturing or symbol repetition and interleaving on the coded bit stream, generating rate-matched data having a proper format to be transmitted over a UL_DPDCH. The data generated by the rate matcher 1603 is spread with a channelization code for a UL_DPDCH by a spreader 1604. The user data spread by the spreader 1604 is multiplied by a channel gain by a multiplier 1605. A UL_DPDCH signal multiplied by the channel gain is provided to a summer 1606.

A TPC 1607, a Pilot 1608, a TFCI 1609, and an FBI 1610 are multiplexed into one bit stream by a multiplexer 1611. The one bit stream is spread with a channelization code for a DPCCH by a spreader 1612, and then

multiplied by a channel gain for the DPCCH by a multiplier 1613. An output of the multiplier 1613 is multiplied by a complex number j by a multiplier 1614. The reason for multiplying the output of the multiplier 1613 by the complex number j is to reduce frequency of occurrences of zero crossing in a constellation diagram on a radio frequency by separating a UL_DPCCH and a UL DPDCH into a real part and an imaginary part. If frequency of occurrences of zero crossing is reduced, a UE transmitter can decrease a peak-to-average ratio (PAR). It is commonly known in the art, that in a constellation diagram on a radio frequency, occurrence of zero crossing increases PAR, and the increase in PAR exerts a bad effect on a UE transmitter. A UL_DPCCH signal having an imaginary value by the multiplier 1614 is provided to the summer 1606, and summed up with the UL DPDCH signal. The UL_DPCCH signal and the UL DPDCH signal, though they are summed up, maintain their properties, since the summation is performed between an imaginary number and a real number.

ACK/NACK 1615 and COI information 1616, transmission start points of which are separated by a multiplexer 1617, are spread with a spreading code for an HS-DPCCH by a spreader 1618. At the same time, the UE extracts a power offset value 1621 using a receiver unit 1620 for processing data received through a reception antenna 1619. A controller 1621 then controls a channel gain to increase existing transmission power of an HS-DPCCH, which has been maintaining a predetermined power ratio to the UL_DPCCH, by the power offset value. A multiplier 1623 multiplies the channel gain by an HS-DPCCH signal from the spreader 1618. That is, the UE applies a channel gain for the UL DPDCH and the UL_DPCCH in the existing manner, and controls only a channel gain for the HS-DPCCH using the power offset value. The HS-DPCCH signal multiplied by the channel gain by the multiplier 1623 is provided to the summer 1606, and summed up with the UL DPDCH signal and UL_DPCCH signal.

As described above, the UL_DPCCH, since it has an imaginary value obtained by multiplying it by a complex number j , maintains its unique characteristic, although it is summed up with an HS-DPCCH. The UL_DPDCH and the HS-DPCCH, since they are spread with different channelization codes, do not interfere with each other when they are despread at a receiver. Unlike the UL-DPCCH, the reason for mixing the HS-DPCCH with the UL_DPDCH and transmitting it through an I channel and transmitting the UL_DPCCH through a Q channel is because the HS-DPCCH is not transmitted when there is no user information or upper layer signaling on the UL_DPDCH transmitted over a real channel (I channel). When the UL_DPDCH is not transmitted, if two DPCCHs are both transmitted over an imaginary channel (Q channel), frequency of occurrences of zero crossing is increased. Since the increase in frequency of occurrences of zero crossing may increase PAR of a UE transmitter, the HS-DPCCH is transmitted over the real channel, contributing to minimization in PAR of the UE transmitter. The UL_DPDCH, UL_DPCCH, and HS-DPCCH summed by the summer 1606 are multiplied in the form of $I+j$ by a complex uplink scrambling code used in the UE by a multiplier 1624, for scrambling, and then modulated by a modulator 1625. The modulated signal is converted into an RF signal by an RF unit 1626, and then transmitted to a Node B through an antenna 1627. The uplink scrambling code used by the multiplier 1624 is a code used to identify UEs in UMTS, and is generated from a Gold code. The uplink scrambling code used by the multiplier 1624 is used again by the Node B to descramble a signal transmitted by the UE.

In the first embodiment where a power offset value of an HS-DPCCH is transmitted through upper layer signaling only when a UE is located in a handover region, it is difficult to flexibly control transmission power of the HS-DPCCH. In a second embodiment, proposed to make up for this disadvantage, a Node B flexibly transmits a power offset value determined according to reception power, while measuring the reception power of the HS-DPCCH received.

Embodiment #2

A method for transmitting a power offset value through a MAC-hs PDU for an HSDPA service will now be described as a second embodiment of the present invention.

With reference to FIG. 17 and Table 3, a description will be made of a method for determining a power offset value by a Node B according to the second embodiment of the present invention and an example of bits for the power offset value. Commonly, when a UE is located in a handover region, a case occurs where transmission power of HS-DPCCH is decreased. In this case, however, it is difficult for a Node B to continuously monitor whether the UE is located in the handover region. Therefore, in the present invention, if a difference between a target SIR SIR_{target} and an uplink SIR SIR_{est} measured with pilot bits transmitted over a UL_DPCCH is greater than a threshold value, the Node B determines that a channel has a poor condition.

Since ACK/NACK information and CQI information of an HS-DPCCH may have different transmission power, a Node B will set different target SIRs for the ACK/NACK information and the CQI information. The ACK/NACK and CQI information will be DTX-processed, when they are unnecessary. That is, when receiving an ACK/NACK, the Node B will compare a target SIR for the ACK/NACK with a measured SIR for the ACK/NACK. Further, when receiving CQI information, the Node B will compare a target SIR for the CQI information with a measured SIR for the CQI information. For the sake of explanation, the present invention will be described on the assumption that a Node B has set the same target SIR for both ACK/NACK and CQI.

Thereafter, the Node B will determine a power offset value according to an uplink channel environment by comparing an SIR difference with threshold

values. That is, the Node B will compensate uplink transmission power not only when a UE is in a soft handover state, but also when an uplink channel environment is poor.

FIG. 17 illustrates an example of determining a power offset value according to the second embodiment of the present invention by a Node B depending on a difference between a target SIR SIR_{target} and an uplink measured SIR SIR_{est} in power control at an upper layer. Although threshold values can be arbitrarily determined, it will be assumed herein that multiples of 2dB are defined as threshold values. For example, for a threshold value 2dB, if a difference between two SIR values is larger than or equal to 2dB and smaller than or equal to 4dB, an uplink power offset value is set to 2dB and uplink transmission power of UE is increased by the power offset value of 2dB. For the other threshold values of 4dB, 6dB, and 8dB, the power offset value is applied in the same way. The present invention defines a difference between a target SIR and an SIR of a UL_DPCCH as an offset, increases transmission power of only the an HS-DPCCH by the offset, and applies the existing method to the other uplink channels of the UL_DPCCH and a UL_DPDCH. Transmission power of an HS-DPCCH is increased by the offset value, only when a channel condition is poor on the basis of power determined according to a ratio to existing transmission power of the UL_DPCCH each time.

Table 3 illustrates an example of converting power offset values determined in conjunction with FIG. 17 into bits to be transmitted over a downlink. If the number of power offset values is 2k, the number of downlink transmission bits can be set to k. In Table 3, since there are 4 offset values of 0dB, 2dB, 4dB, and 6dB, the offset values can be expressed with 2 bits, and transmission bits of the offset values can be defined as 00, 01, 10 and 11, respectively.

TABLE 3

HS-DPCCH power offset	Tx bits
0	00
2	01
4	10
6	11

The second embodiment of the present invention provides a method for transmitting power offset bits of an HS-DPCCH, determined in a method described in conjunction with FIG. 17 and Table 3, to a UE along with a MAC-hs PDU, and a structure of the MAC-hs PDU will be described with reference to FIG. 18. FIG. 18 illustrates a structure of the MAC-hs PDU according to a second embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 18, a MAC-hs PDU includes a MAC-hs header field 1811, a MAC-hs service data unit (SDU)+MAC-hs control message field 1813, and a cyclic redundancy check (CRC) field 1815. The MAC-hs header field 1811 includes:

- (1) Priority: this is a priority queue identifier of the MAC-hs SDU 1813, and 3 bits are assigned thereto.
- (2) TSN (Transmission Sequence Number): this is a sequence number used when the MAC-hs SDU 1813 is reordered in a priority queue, and 5 or 6 bits are assigned thereto.
- (3) SID_x: this represents a size of MAC-dedicated (MAC-d) PDUs belonging to an x^{th} MAC-d PDU set among sets of the MAC-d PDUs constituting MAC-hs SDU 1813, and 2 or 3 bits are assigned thereto.
- (4) N_x: this represents the number of the MAC-d PDUs belonging to an x^{th} MAC-d PDU set, and 7 bits are assigned thereto.
- (5) F (Flag): when F is set to 1, it means that the next field is a MAC-hs

SDU field, and when F is set to 0, it means that the next field is an SID field. 1 bit is assigned thereto.

(6) SID_MAC_C 601: this is information having the same size as SID_x and having no meaning. Both a transmitter and a receiver disregard the SID_MAC_C value.

(7) C_I 602: this has the same size as the sum of sizes of N_x and Fs, and represents whether a MAC-hs control message exists in MAC-h PDU. In C_I, a part corresponding to N_x is always coded with the same value, using a value unused in N_x. If a value previously set in the last N_x part of the MAC-hs header is received, a receiver determines that a MAC-hs control message is included in MAC-hs PDU. In the present invention, the value set in the last N_x part is fixed to '0000000'. Therefore, C_I is always set to '0000000 1'.

(8) MAC-hs control message 603: this is located after MAC-hs SDU, and includes a MAC-hs control part header, a Flag 606, and a MAC-hs control payload 607. The MAC-hs control part header includes a Type field 604 and a Size field 605. The Type field 604 represents a type of the MAC-hs control message and has 3 bits. The Type field 604 has the following meanings illustrated in Table 4.

TABLE 4

Type	Message type
000	HS-DPCCH power offset
001	Reserved
010	Reserved
011	Reserved
100	Reserved
101	Reserved
110	Reserved
111	Reserved

The Size field 605 represents a size of the MAC-hs control message in terms of bit, and is assigned 13 bits. The Flag 606 represents whether there is a MAC-hs control message following a corresponding MAC-hs control message. The MAC-hs control payload 607 is a part constituting actual data of the MAC-hs control message.

FIG. 19 illustrates another structure of a MAC-hs PDU according to the second embodiment of the present invention. In FIG. 19, a 1-bit C_F flag 608 can be used to represent whether a MAC-hs control message is in MAC-hs PDU, instead of using SID_MAC_C 601 and C_I 602 as illustrated in FIG. 18. The C_F flag 608 can be located at the head of MAC-hs PDU, right after a Priority field, or right after TSN. A MAC-hs control message indicated by the C_F flag 608 can be located at the head of MAC-hs SDU, or at the end of MAC-hs SDU as illustrated in FIG. 18.

Now, a structure of the MAC-hs control payload will be described.

The MAC-hs control payload is determined according to the type of the MAC-hs control message. For example, the MAC-hs control payload has a structure illustrated in FIG. 20, and a structure of the MAC-hs control payload will be described with reference to FIG. 20.

Referring to FIG. 20, a Type field is set to an HS-DPCCH power offset, and power offset bits for an HS-DPCCH, determined in the method of Table 3, will be transmitted over a payload of FIG. 20. A Size field of FIG. 20 is filled with '0000000000010' indicating a size of the MAC-hs control payload, and a Flag field is filled with a value determined according to whether there is a next MAC-hs control message. Further, the MAC-hs control payload part is filled with power offset bits for the HS-DPCCH.

An output signal of the multiplier 2104 is despread by despreader 2105, 2106, and 2107. A channelization code used in the despreader 2105 is identical to the channelization code used in the spreader 1404 of FIG. 14, and a channelization code used in the despreader 2106 is identical to the channelization code used in the spreader 1412 of FIG. 14. Further, a channelization code used in the despreader 2107 is identical to the channelization code used in the spreader 1418 of FIG. 14. Since the channelization codes are orthogonal codes, signals despread by the despreader 2105, 2106, and 2107 are separated into a UL_DPDCH, a UL_DPCCH and an HS-DPCCH. The despread UL_DPCCH output from the despreader 2106 is multiplied by $-j$ by a multiplier 2111 to be restored to a real signal. The real UL_DPCCH signal is provided to a demultiplexer 2119 and a multiplier 2112.

The demultiplexer 2119 extracts only a pilot signal 2114 for uplink channel estimation from signal received over the UL_DPCCH, and provides the pilot signal 2114 to a channel estimator 2118 and a channel condition determiner 2125. The channel condition determiner 2125 calculates a difference between an SIR measured from the pilot signal 2114 and a target SIR, and determines whether the difference is larger than a threshold value. A transmission power determiner 2126 then determines an uplink power offset value 2127 by comparing the SIR difference with threshold values in the manner described in

conjunction with FIG. 17 and Table 3.

The pilot signal 2114 applied to the channel estimator 2118 is used as data for estimating a channel environment from a UE to a Node B, and a compensation value for the estimated channel environment is calculated by the channel estimator 2118 and provided to multipliers 2112, 2108, and 2121. The UL_DPCCH is multiplied by a multiplier 2112 by a channel estimation value, a compensation value for the channel environment calculated by the channel estimator 2118, and then provided to a demultiplexer 2113. The demultiplexer 2113 demultiplexes signals received over the UL_DPCCH into a TPC 2115, a TFCI 2116, and an FBI 2117 except the pilot signal 2114. The TPC 2115 is used for control over uplink transmission power, the TFCI 2116 is used for analysis of UL_DPDCH, and the FBI is used for gain control over a closed-loop transmission antenna. The output signal of the multiplier 2104 is despread by the despreader 2105, thus being restored to a UL_DPDCH signal. The despreader 2105 eliminates other signals except the UL_DPDCH. The restored UL_DPDCH signal is multiplied by the channel estimation value by the multiplier 2108, and decoded by a decoder 2109 with a channelization code of, for example, a convolutional code or a turbo code, to be restored to user data or an upper layer signaling signal 2128. The restored user data or upper layer signaling signal 2128 is delivered to an upper layer. The output signal of the multiplier 2104 is despread by the despreader 2107 to be restored to an HS-DPCCH signal. The despreader 2107 eliminates other signals except the HS-DPCCH. The restored HS-DPCCH is multiplied by the channel estimation value output from the channel estimator 2118 by the multiplier 2121, for channel compensation, and then demultiplexed into ACK/NACK 2123 and CQI information 2124 by a demultiplexer 2122. When an ACK/NACK is received, the ACK/NACK 2123 is used, and when other control information is received, the CQI information 2124 is used.

FIG. 22 illustrates a structure of a Node B transmitter when power offset bits for HS-DPCCH are transmitted over a MAC-hs PDU, i.e., an HS-DSCH, according to the second embodiment of the present invention. HS-DPCCH power offset bits 2215 obtained by converting a power offset value determined in FIG. 21 in accordance with Table 3 are applied to a MAC-hs PDU generator 2223 along with high-speed downlink packet data 2201 on an HS-DSCH. The MAC-hs PDU generator 2223 generates a MAC-hs PDU having the structure illustrated in FIG. 18, using the high-speed packet data 2201 and the power offset value 2215. Here, a MAC-hs control payload transmits offset bits over the payload, using the structure illustrated in FIG. 19.

An output of the MAC-hs PDU generator 2223 is encoded by an encoder 2202, generating coded symbols. The coded symbols are applied to a rate matcher 2203, and the rate matcher 2203 performs symbol repetition and puncturing on the coded symbols, for rate matching, and outputs as many symbols as the number of symbols that can be transmitted for TTI. The rate-matched symbols are provided to an interleaver 2204, and the interleaver 2204 interleaves the rate-matched symbols and provides its output to a modulator 2205. The modulator 2205 modulates the interleaved symbols into QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), 8PSK (8-ary Phase Shift Keying), or M-ary QAM (Quadrature Amplitude Modulation) signals, and generates a bit stream. The bit stream is converted into two bit streams by a serial-to-parallel converter 2206, and a spreader 2207 spreads the two bit streams with the same channelization code to secure orthogonality with signals using other channelization codes. The two bit stream signals I and Q from the spreader 2207 are generated into one complex stream by a multiplier 2208 and an adder 2209. The complex stream output is multiplied by a complex scrambling code by the chip by a scrambler 2210 so that it can be distinguished from signals using other scrambling codes. An output of the scrambler 2210 is multiplied again by a channel gain 2212 by a multiplier 2211. The channel gain 2212, a parameter for determining

transmission power of an HS-DSCH, has a large value for a low spreading factor and has a different value according to the type of user data.

User data 2216 to be transmitted over a DL_DPCH is channel-encoded by an encoder 2217, and then rate-matched by a rate matcher 2218 into as many bits as the number of bits to be transmitted over a physical channel. The rate-matched data is interleaved by an interleaver 2219, and then modulated by a modulator 2220. An output of the modulator 2220 is applied to a multiplexer 2227 along with an HS-DSCH indicator 2222, a TPCI 2224, a Pilot 2225 and a TPC 2226, and generated into one bit stream. The bit stream is converted into two bit streams by a serial-to-parallel converter 2228, and a spreader 2229 spreads the two bit streams with the same channelization code to secure orthogonality with signals using other channelization codes. The two bit stream signals I and Q from the spreader 2229 are generated into one complex stream by a multiplier 2230 and an adder 2231. The complex stream output is multiplied by a complex scrambling code by the chip by a scrambler 2232 so that it can be distinguished from signals using other scrambling codes. An output of the scrambler 2232 is multiplied again by a channel gain 2234 by a multiplier 2233.

Further, FIG. 22 provides an SHCCH transmitter. The HS-DSCH control information 2235 is converted into two bit streams by a serial-to-parallel converter 2236, and then spread by a spreader 2237. The two spread bit streams from the spreader 2237 are converted into one complex stream by a multiplier 2238 and an adder 2239. A complex output of the adder 2239 is multiplied by a complex scrambling code by the chip by a scrambler 2240, and then multiplied again by a channel gain 2242 by a multiplier 2241. A HS-DSCH signal output from the multiplier 2211, a DL_DPCH signal output from the multiplier 2233, and an SHCCH signal output from the multiplier 2241 are summed up by a summer 2243, and then filtered by a filter 2244. The filtered signal is converted into an RF band signal by an RF unit 2245, and then transmitted through an

antenna 2246.

FIG. 23 illustrates an example of a UE receiver corresponding to the Node B transmitter illustrated in FIG. 22, according to the second embodiment of the present invention. Referring to FIG. 23, an RF band signal received through an antenna 2301 is converted into a baseband signal by an RF unit 2302, and then filtered by a filter 2303. The filtered signal output from the filter 2303 is applied commonly to descramblers 2304, 2316, and 2327. The descrambler 2304 outputs an HS-DSCH signal, the descrambler 2316 generates a DL_DPCCH signal, and the descrambler 2327 outputs an HSCCH signal. A complex output of the descrambler 2304 is separated into an I signal or a real signal and a Q signal or an imaginary signal by a channel separator 2305, and the I signal and the Q signal are multiplied by a channelization code by a despreader 2306, for despreading. A complex output of the descrambler 2316 is separated into an I signal or a real signal and a Q signal or an imaginary signal by a channel separator 2317, and the I signal and the Q signal are multiplied by a channelization code by a despreader 2318, for despreading. Also, a complex output of the descrambler 2327 is separated into an I signal or a real signal and a Q signal or an imaginary signal by a channel separator 2328, and the I signal and the Q signal are multiplied by a channelization code by a despreader 2329, for despreading.

The I signal and Q signal despread by the despreader 2318 are applied to a demultiplexer 2307, and the demultiplexer 2307 generates a pilot signal 2308. The pilot signal 2308 is applied to a channel estimator 2309, and the channel estimator 2309 generates a channel estimation value through distortion estimation due to a radio channel, and applies the channel estimation value to channel compensators 2310, 2319, and 2330. The channel compensators 2310, 2319 and 2330 compensate for distortion due to a radio channel, using the channel estimation value. The channel compensator 2310 outputs two bit streams

for HS-DSCH data, the channel compensator 2319 outputs two bit streams for DL_DPCCH data, and the channel compensator 2330 outputs two bit streams for SHCCH data. A parallel-to-serial converter 2311 converts the two bit streams for HS-DSCH data into one bit stream. A parallel-to-serial converter 2331 converts the two bit streams for SHCCH data into one bit stream, finally generating control information 2332 for the HS-DSCH. A parallel-to-serial converter 2320 converts the two bit streams for DL_DPCCH data into one bit stream. The output bit stream of the parallel-to-serial converter 2320 is demultiplexed into a TPC 2322, an TFCI 2323, and an HS-DSCH indicator 2324 by a demultiplexer 2321. Further, the demultiplexer 2321 outputs a downlink data signal through demultiplexing, and the downlink data signal is channel-decoded by a demodulator 2333, a deinterleaver 2334, and a decoder 2335, generating user data 2336.

The parallel-to-serial converter 2311 outputs a data signal received over the HS-DSCH, and the data signal is channel-decoded by a demodulator 2312, a deinterleaver 2313, and a decoder 2314, and then applied to a MAC-hs PDU analyzer 2325. The MAC-hs PDU analyzer 2325 performs a reverse operation of the MAC-hs PDU generator 2223 described in conjunction with FIG. 22. That is, the MAC-hs PDU analyzer 2325 becomes a device for extracting high-speed packet data 2315 and an HS-DPCCH power offset value 2326 from the output data of the decoder 2314. The power offset value 2326 is information extracted from the MAC-hs control payload described in conjunction with FIG. 19. A UE can transmit HS-DPCCH by applying the extracted power offset value to the structure described in conjunction with FIG. 19. That is, the controller 1622 illustrated in FIG. 16 controls a channel gain depending on the power offset value 2326.

FIGs. 24 and 25 illustrate control flows performed by a Node B and a UE, respectively, to handle an uplink power offset value according to the second

embodiment of the present invention.

Specifically, FIG. 24 illustrates a control flow for determining by a Node B an uplink power offset value and informing a UE of the uplink power offset value. Referring to FIG. 24, beginning at step 2401, a Node B measures an SIR of a received HS-DPCCH in step 2402. The Node B compares in step 2403 the measured SIR with a target SIR, and determines power offset bits for HS-DPCCH in the manner described in conjunction with FIG. 17 and Table 3, based on the comparison result. In step 2404, the Node B generates a MAC-hs control message for transmitting the power offset bits. An example of the MAC-hs control message is illustrated in FIG. 20. The Node B generates MAC-hs PDU by combining packet data provided from an upper layer with the MAC-hs control message. An example of the MAC-hs PDU is illustrated in FIGs. 18 and 19. Thereafter, in step 2405, the Node B performs encoding and interleaving on the MAC-hs PDU, transmits the interleaved MAC-hs PDU to a UE over HS-DSCH, and then ends the entire operation in step 2406.

FIG. 25 illustrates a control flow for processing an uplink power offset value by a UE. Referring to FIG. 25, beginning at step 2501, a UE receives an HS-DSCH transmitted by a Node B in step 2502. Thereafter, in step 2503, the UE extracts a power offset value from MAC-hs PDU received over the HS-DSCH. In step 2504, the UE controls transmission power of HS-DPCCH based on the extracted power offset value, and transmits the HS-DPCCH at the controlled transmission power. In step 2505, the UE ends an entire operation of determining transmission power for an HS-DPCCH.

As described above, the present invention enables direct exchange of control information such as uplink transmission power assigned to a UE, between a Node B and a UE in an HSDPA mobile communication system. By enabling the direct exchange of control information between the Node B and the UE, it is

possible to decrease signal delay between the Node B and the UE and reduce uplink transmission resources, contributing to an improvement in system performance. Furthermore, it is possible to flexibly control uplink transmission power when transmitting a power offset over a MAC-hs PDU.

While the invention has been shown and described with reference to a certain preferred embodiment thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the spirit and scope of the invention as defined by the appended claims.

4 Brief Description of Drawings

FIG. 1 illustrates a conventional downlink channel structure of an HSDPA mobile communication system;

FIG. 2 illustrates a structure of the downlink dedicated physical channel illustrated in FIG. 1;

FIG. 3 illustrates a structure of conventional uplink dedicated physical channels in an HSDPA mobile communication system;

FIG. 4 is a diagram for explaining a situation where a UE in a handover state requires an uplink power offset;

FIGs. 5A to 5D illustrate examples of setting transmission power of uplink channels in an HSDPA mobile communication system;

FIGs. 6A and 6B illustrate examples of setting different transmission power for an ACK and a NACK transmitted over an HS-DPCCH in an HSDPA mobile communication system;

FIG. 7 illustrates signaling between an RNC and a UE, for transmitting an uplink power offset to the UE according to a first embodiment of the present invention;

FIGs. 8A to 8C illustrate examples of determining by a Node B a decision threshold line for determining an ACK/NACK transmitted over an HS-DPCCH in an HSDPA mobile communication system;

FIG. 9 illustrates signaling between an RNC and a Node B, for

transmitting an uplink power offset to the Node B according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 10 illustrates an example of a control frame for transmitting a power offset value from an SNRC to a Node B using a frame protocol according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 11 illustrates an example of a data frame for transmitting a power offset from an SRNC to a Node B, using a frame protocol according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 12 illustrates a control flow performed by a UE according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 13 illustrates a control flow performed by an SRNC according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 14 illustrates a control flow performed by a Node B according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 15 illustrates a structure of a Node B transmitter according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 16 illustrates a structure of a UE transceiver according to the first embodiment of the present invention;

FIG. 17 illustrates a general concept for performing power control at an upper layer according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 18 illustrates a structure of a MAC-hs PDU according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 19 illustrates another structure of a MAC-hs PDU according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 20 illustrates a structure of a MAC-hs control payload according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 21 illustrates structure of a Node B receiver according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 22 illustrates a structure of a Node B transmitter according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 23 illustrates a structure of a UE receiver according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 24 illustrates a control flow performed by a Node B according to the second embodiment of the present invention; and

FIG. 25 illustrates a control flow performed by a UE according to the second embodiment of the present invention.

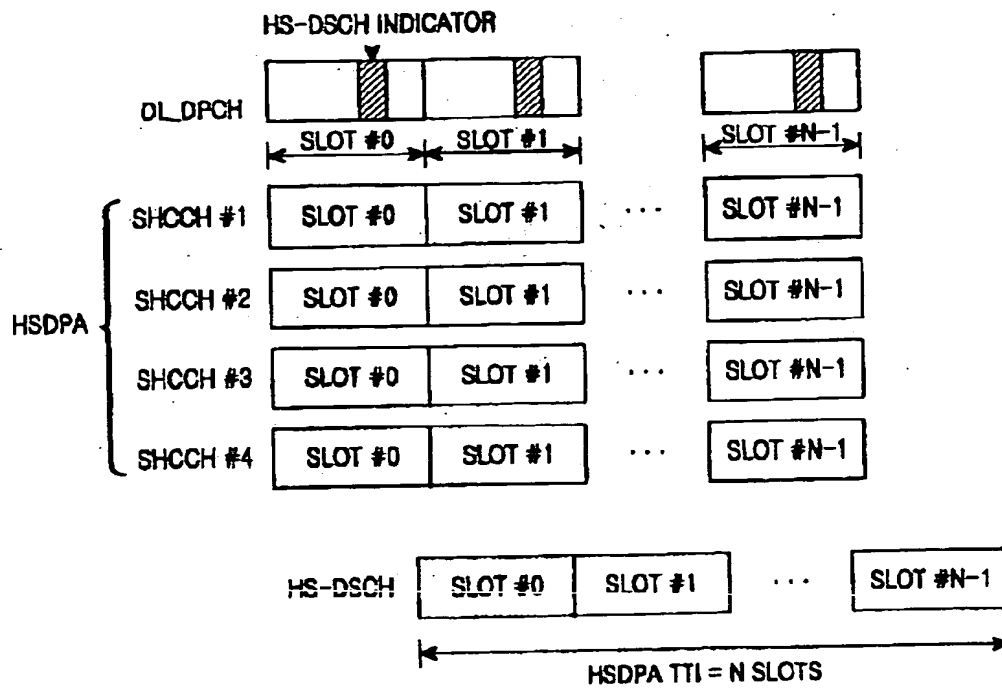


FIG.1

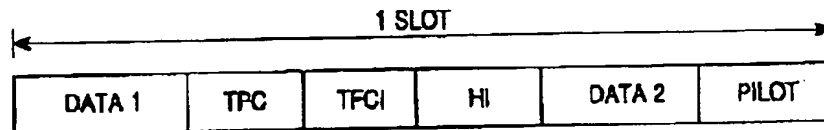


FIG.2

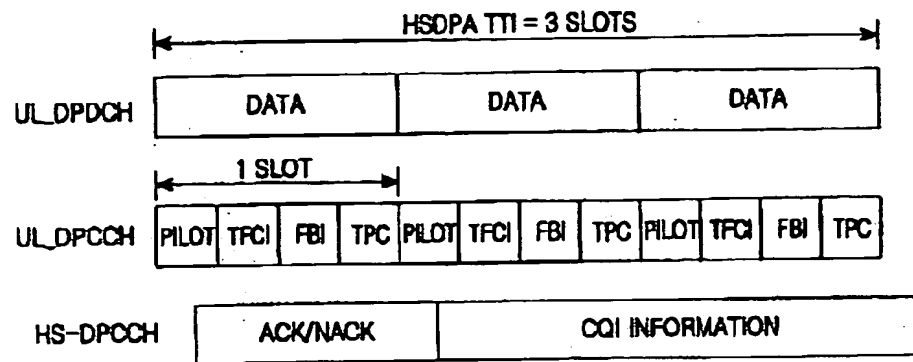


FIG.3

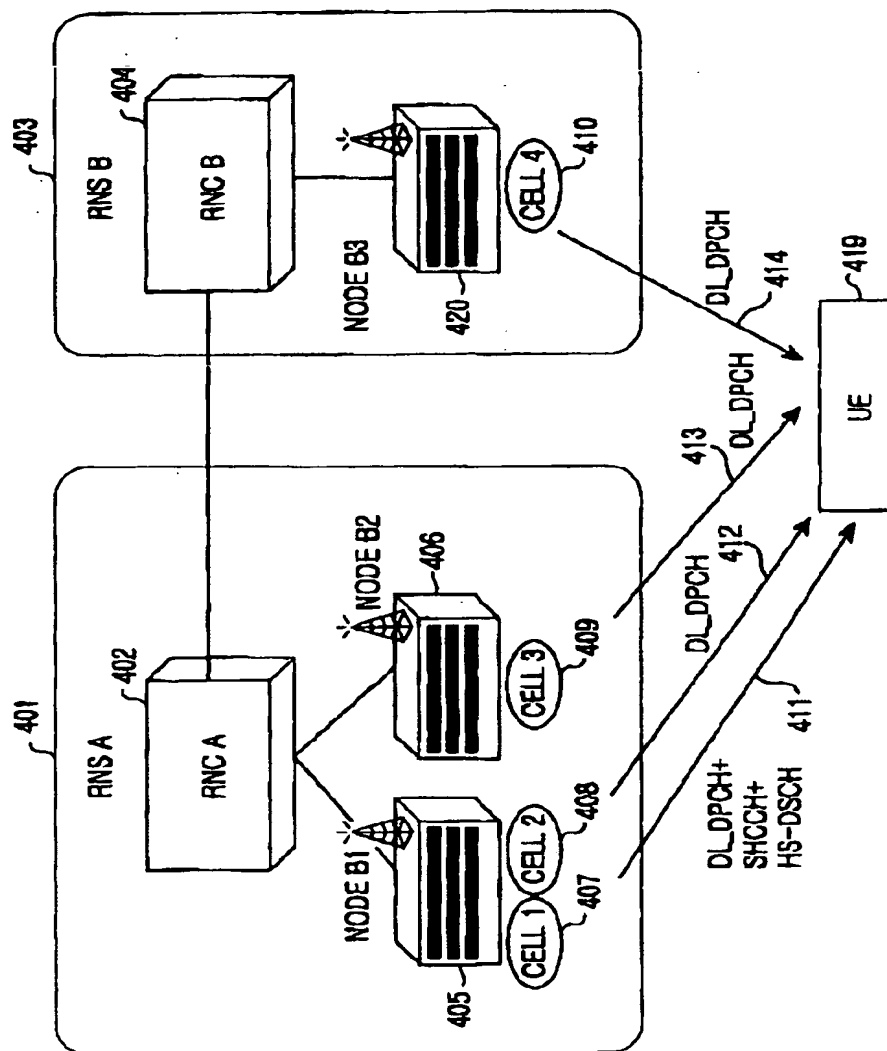


FIG.4

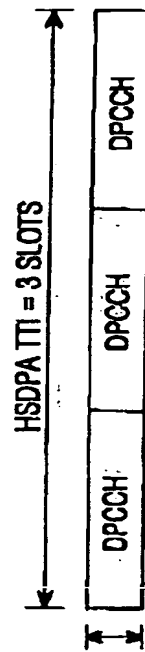


FIG. 5A DPCH

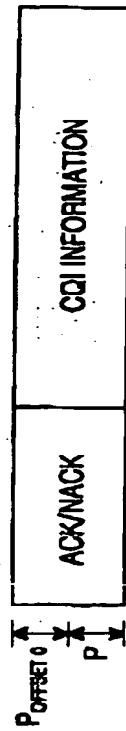
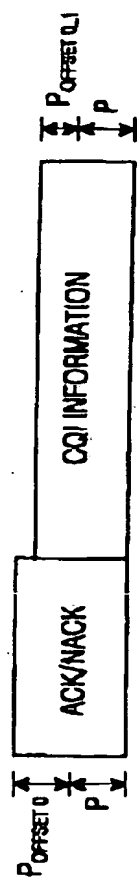


FIG. 5B HS-DPCCH

FIG. 5C HS-DPCCH



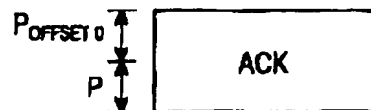
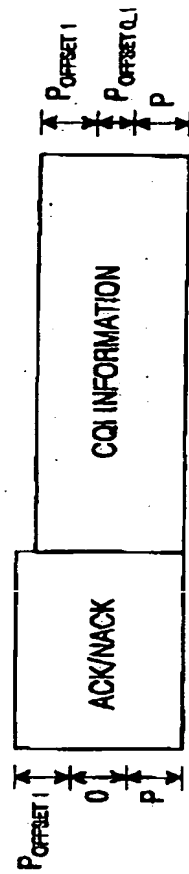


FIG. 6A

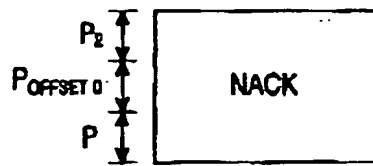


FIG.6B

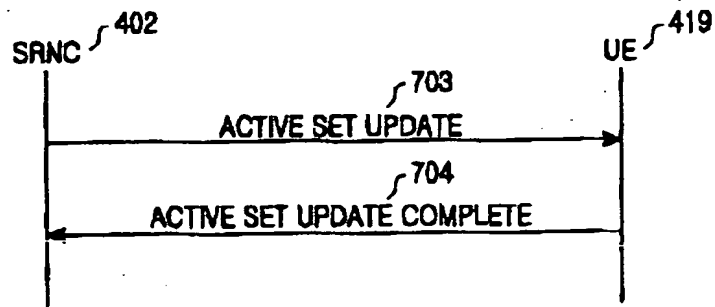


FIG.7

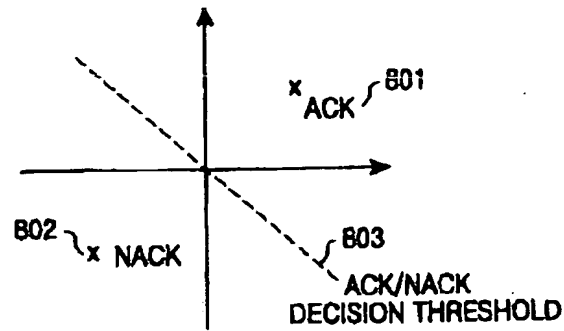


FIG.8A

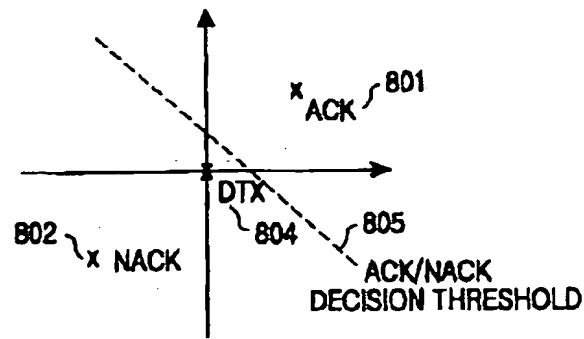
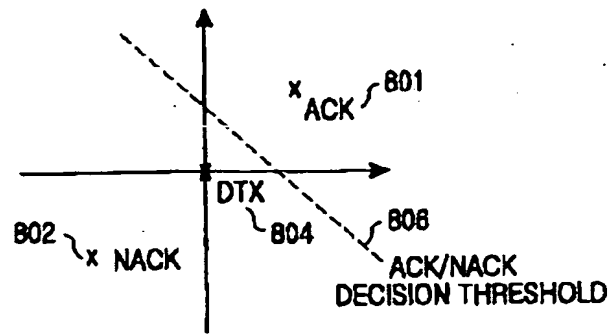


FIG. 8B



(c)

FIG. 8C

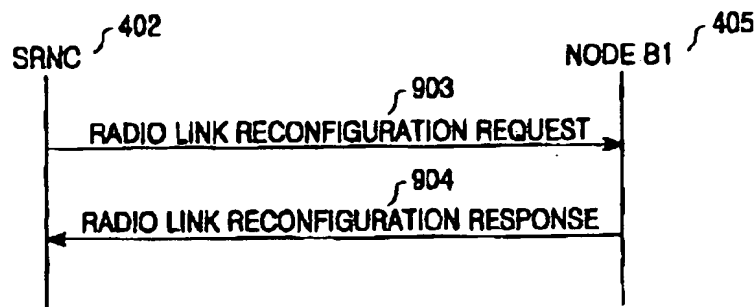


FIG. 9

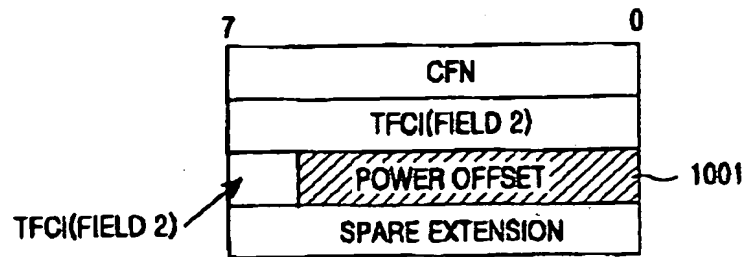


FIG.10

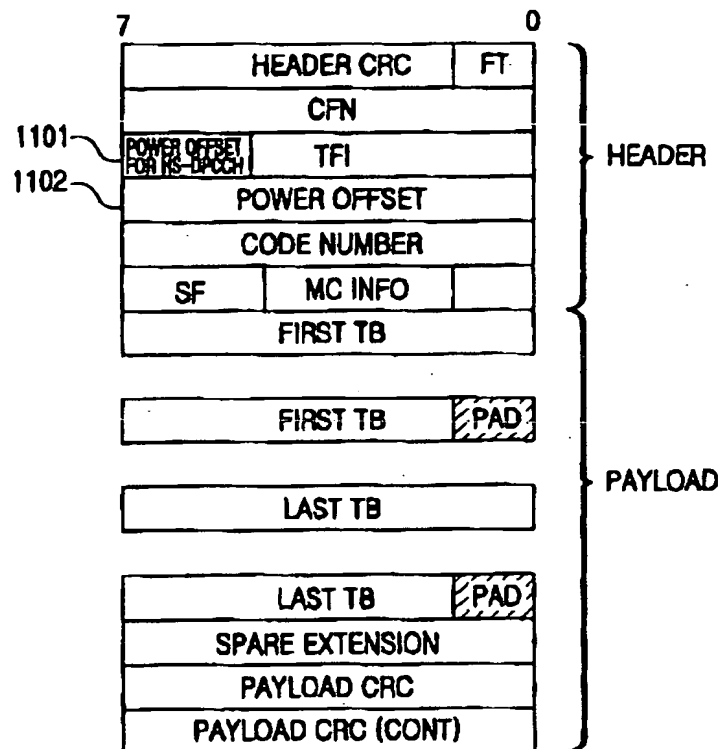


FIG.11

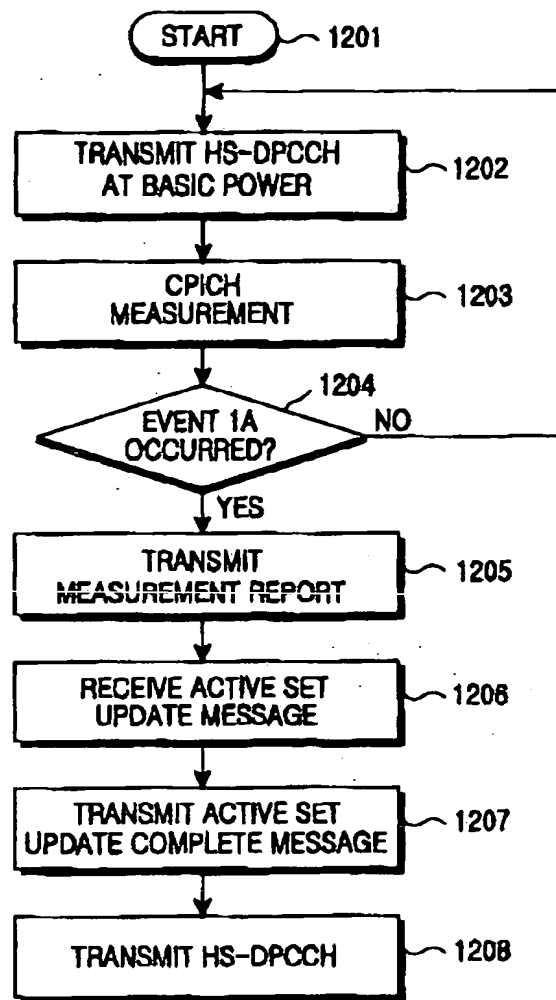


FIG.12

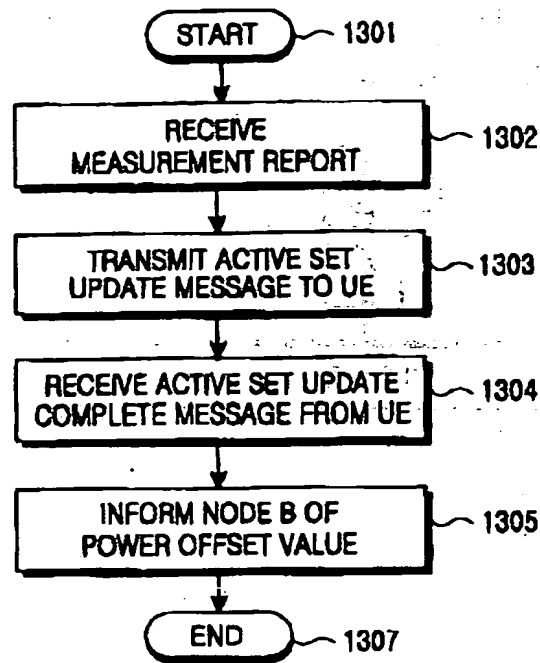


FIG.13

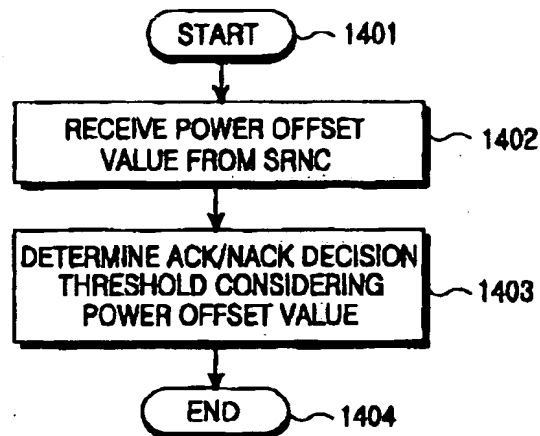


FIG.14

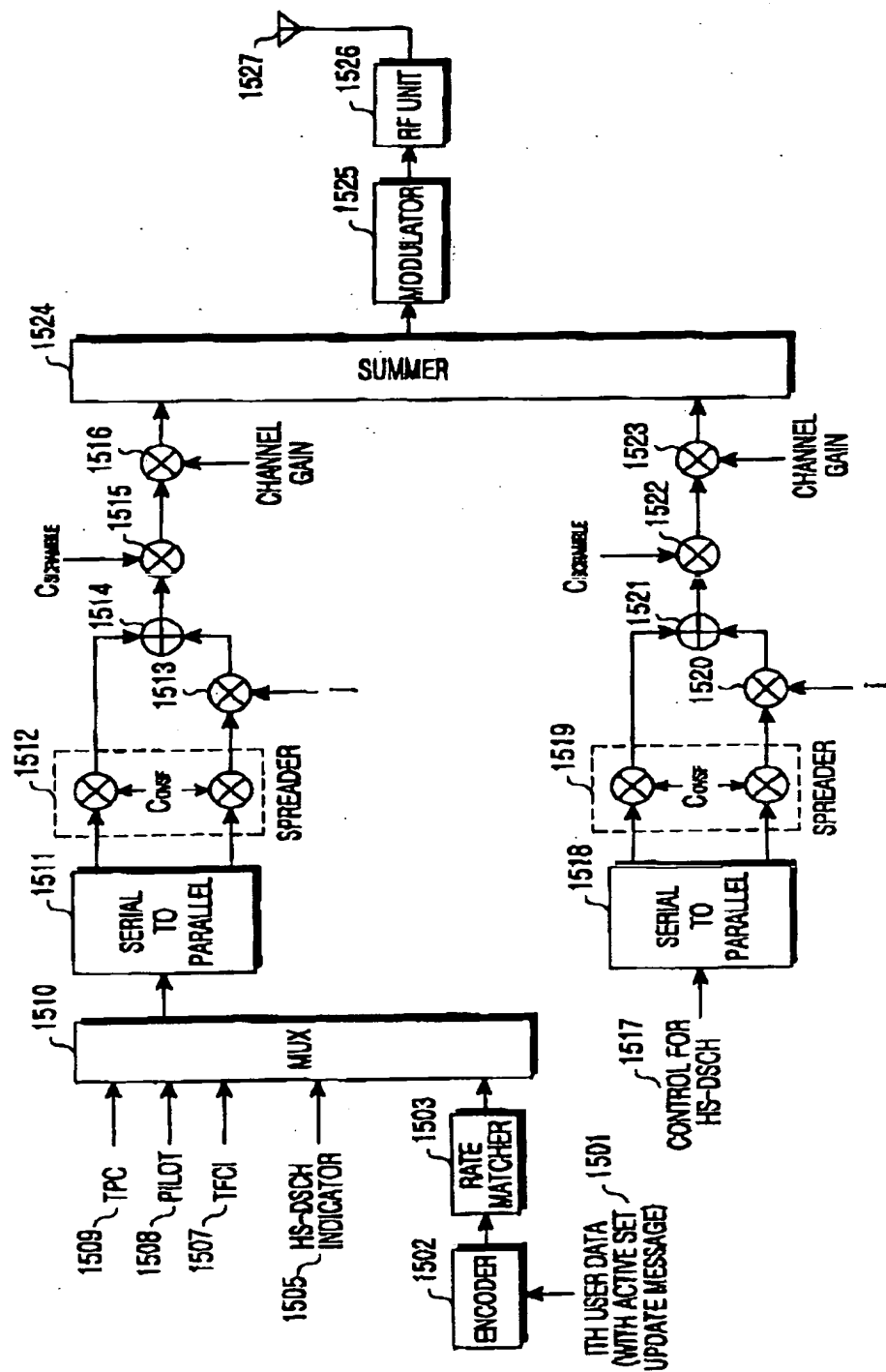


FIG.15

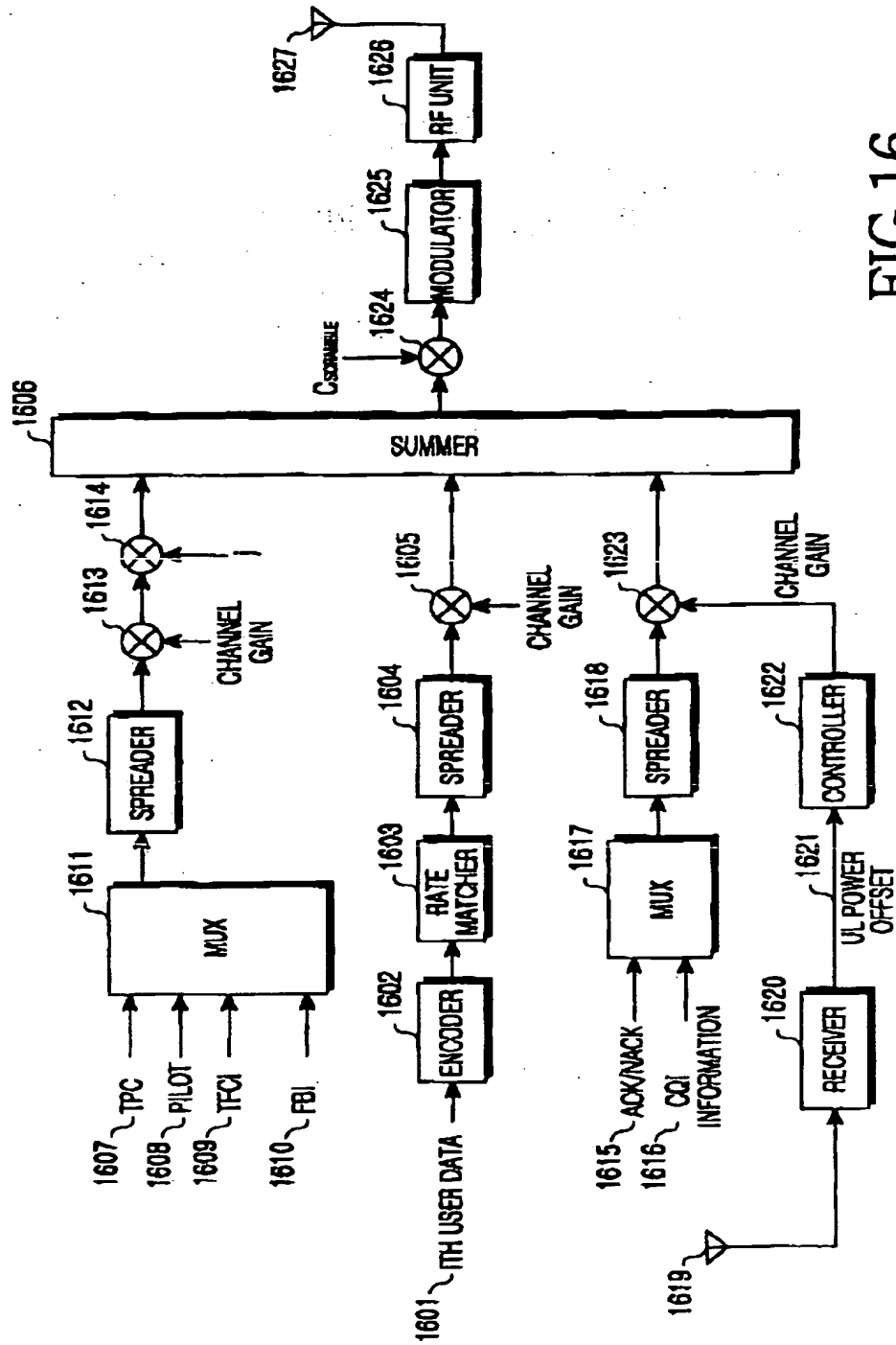
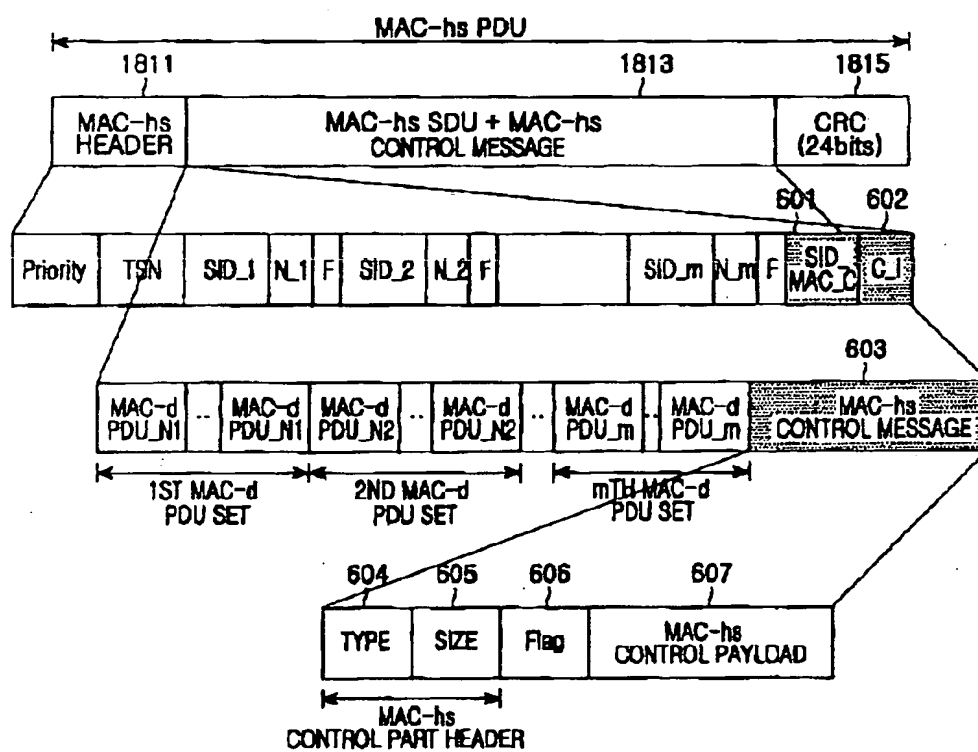
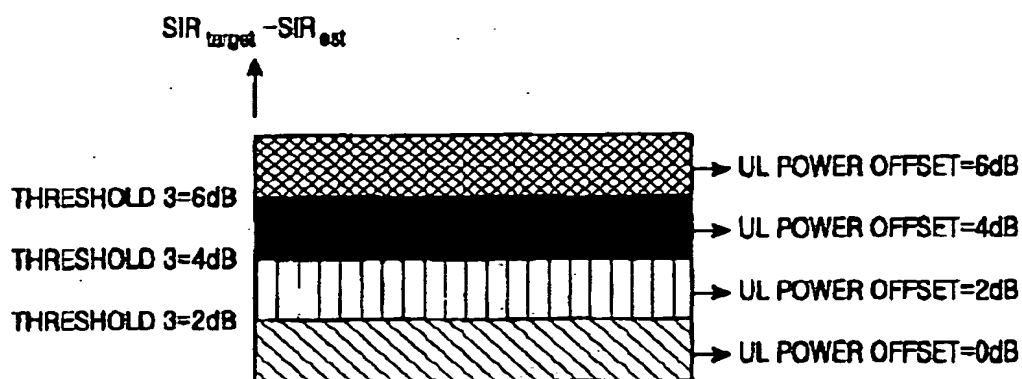


FIG.16



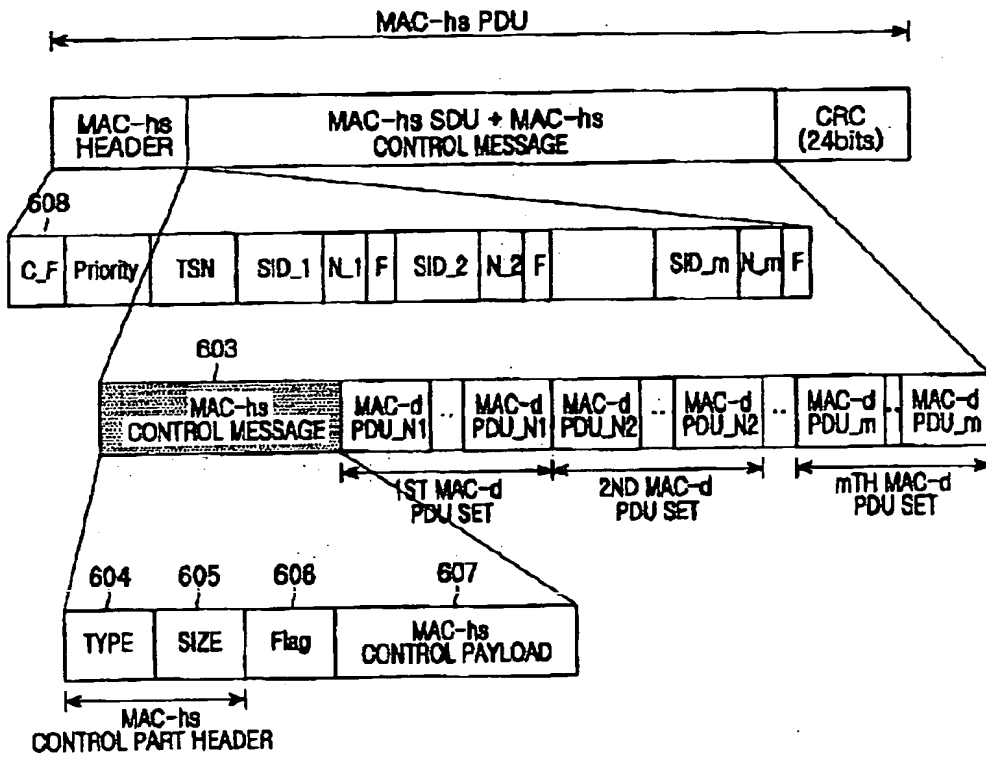


FIG.19

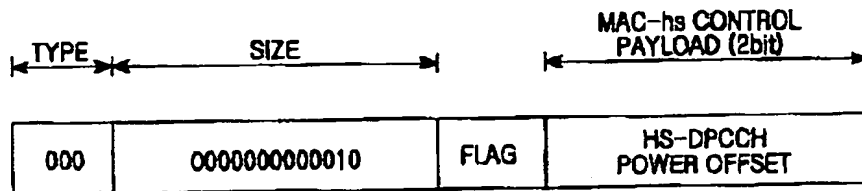


FIG.20

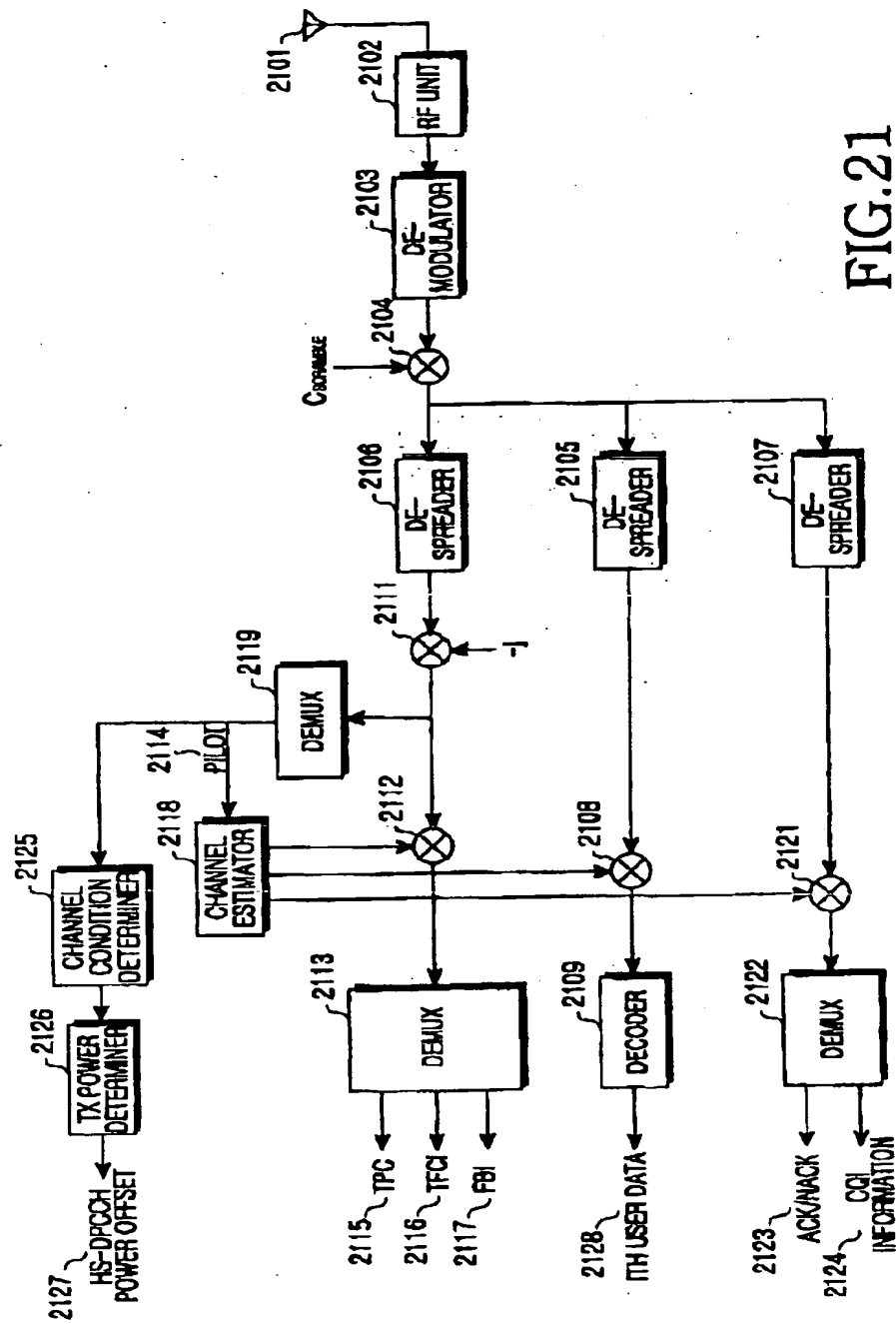


FIG. 21

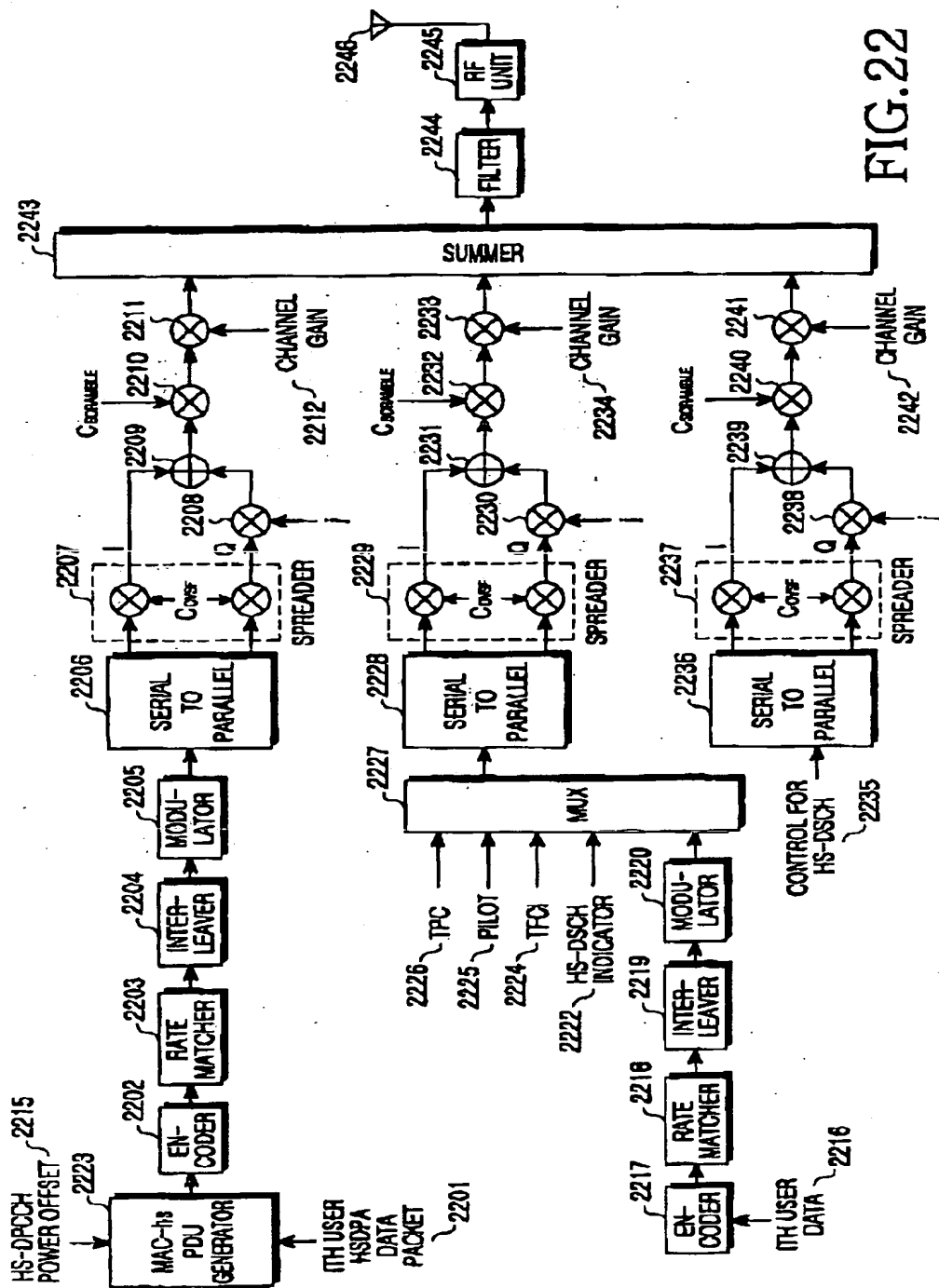
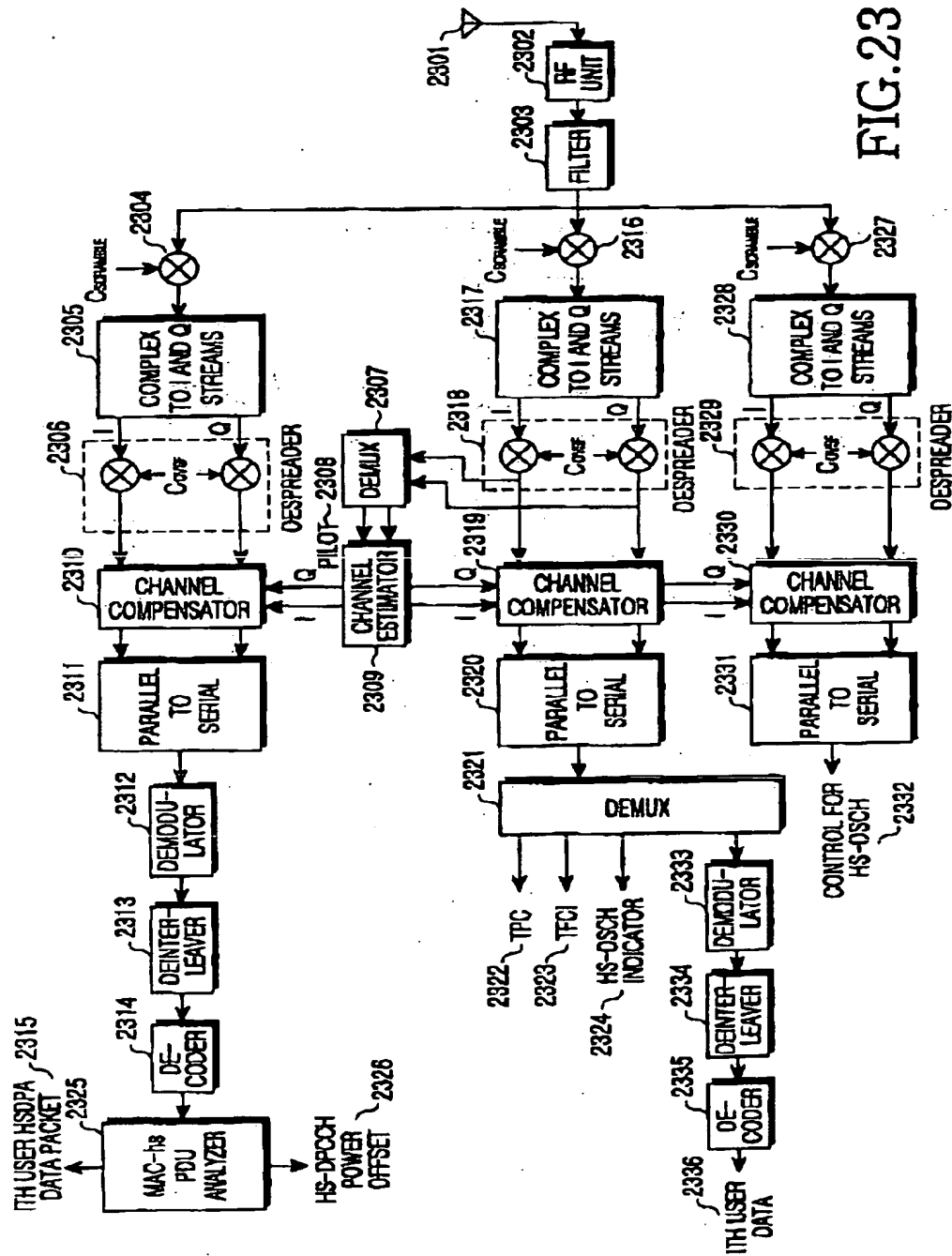


FIG. 22



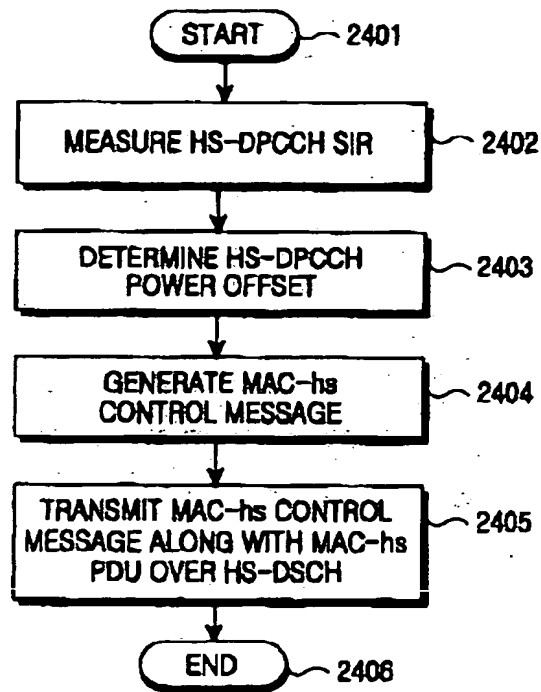


FIG.24

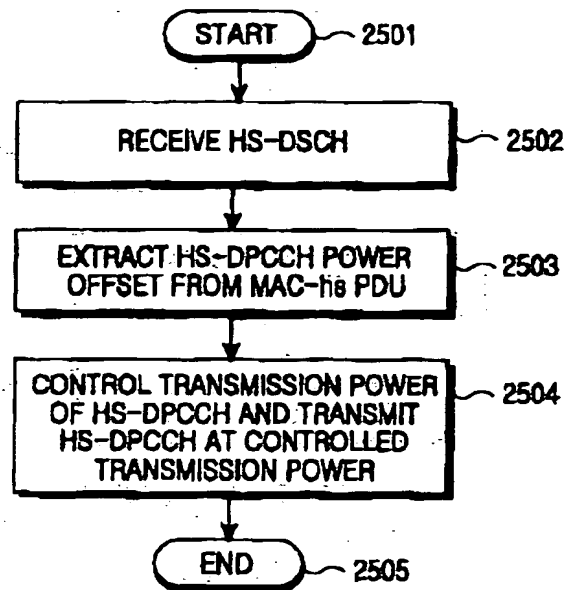


FIG.25

1 Abstract

A radio network controller (RNC) transmits a power offset for controlling transmission power of an uplink high speed dedicated physical control channel (HS-DPCCH) when a user equipment (UE) enters a handover region, in a mobile communication system including the RNC, a Node B connected to the RNC, and the UE located in one of at least two cell areas occupied by the Node B. The Node B transmits data to the UE over a high speed downlink shared channel (HS-DSCH) and the UE transmits information indicating reception of the data to the Node B over the uplink HS-DPCCH. The RNC informs the UE of a power offset for determining a transmission power increment of the uplink HS-DPCCH, if it is determined that the UE is located in the handover region. The RNC informs the Node B of the power offset so that the Node B can determine a threshold value for determining information indicating reception of the data, depending on the power offset.

2 Representative Drawing

Fig. 7